

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM TEKNOLOJİSİ DOKTORA PROGRAMI

SÖNÜMLENME YÖNTEMİYLE OLUŞTURULMUŞ WEB TEMELLİ ÖĞRETİMİN
ÖĞRENCİLERİN BİLİŞSEL YÜKLENMESİNE, AKADEMİK BAŞARISINA VE
TRANSFER BECERİSİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Tufan EKİN

Danışman: Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

Ankara - 2012

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM TEKNOLOJİSİ DOKTORA PROGRAMI

SÖNÜMLENME YÖNTEMİYLE OLUŞTURULMUŞ WEB TEMELLİ ÖĞRETİMİN
ÖĞRENCİLERİN BİLİŞSEL YÜKLENMESİNE, AKADEMİK BAŞARISINA VE
TRANSFER BECERİSİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Tufan EKİN

Danışman: Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

Ankara - 2012

Tufan EKİN'in Sönümlenme Yöntemiyle Oluşturulmuş Web Temelli Öğretimin Öğrencilerin Bilişsel Yüklenmesine, Akademik Başarısına ve Transfer Becerisine Etkisi başlıklı tezi 27/07/2012 tarihinde, jürimiz tarafından Eğitim Teknolojisi Anabilim dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

Üye : Prof. Dr. Hafize KESER

Üye : Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

Üye : Yrd.Doç.Dr. Mehmet Akif OCAK

Üye : Yrd.Doç.Dr. Hasan ÇAKIR

ÖNSÖZ

Öğretim sistemlerinin temel hedeflerinden birisi, öğrencilerin daha az çaba ve zaman harcayarak veya aynı çaba ve zamanı harcadığı halde daha iyi öğrenmesini ve öğrendiklerini başka ortam veya problemlerde daha iyi kullanabilmesini sağlamaktır. Bu tezin yapılma nedeni de, bilişsel yük kuramının bir uygulaması olan sönümlenme yöntemi ile tasarlanmış olan web temelli eğitim ile yukarıdaki hedeflere ne derecede ulaşılabileceğini tespit etmektir.

Doktora eğitimim boyunca destek ve yol göstericiliğini hiçbir zaman esirgemeyen başta danışmanım Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU olmak üzere, değerli hocalarım Prof. Dr. Hafize KESER ve Doç. Dr. Selçuk ÖZDEMİR'e şükranlarımı sunarım.

Tezimin uygulama safhasındaki yardımları için değerli hocalarım Doç. Dr. Tolga GÜYER ve Dr. Sibel SOMYÜREK'e teşekkürü borç bilirim.

Tezimin tüm safhalarında fikir, öneri ve yardımları ile bana destek olan değerli dostum Fatih ALASAĞ'a ve çalışabilmem için en uygun ortamı sağlayan kıymetli aileme teşekkür ederim.

Tufan EKİN

ÖZET

SÖNÜMLENME YÖNTEMİYLE OLUŞTURULMUŞ WEB TEMELLİ ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN BİLİŞSEL YÜKLENMESİNE, AKADEMİK BAŞARISINA VE TRANSFER BECERİSİNE ETKİSİ

EKİN, Tufan

Doktora, Eğitim Teknolojisi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

Ankara – 2012

Bu araştırma, sönmülenme yöntemiyle oluşturulmuş web temelli öğretimin öğrencilerin bilişsel yüklenmesine, akademik başarısına ve transfer becerisine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni web temelli öğrenme ortamıdır. Bu ortamın, bilişsel yük kuramı ilkeleri kullanılarak tasarlanmış olan sönmülenme yönteminin kullanılması ve kullanılmaması şeklinde iki alt düzeyi vardır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin bilişsel yüklenmesi, akademik başarısı ve transfer becerisidir.

Araştırmanın örneklemini, 2011–2012 öğretim yılı güz döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü ikinci sınıfta okuyan ve Programlama Dilleri-I dersini alan 47 öğrenciden oluşmaktadır. Yarı deneysel olarak tasarlanan araştırmada, tam örneklerden giderek daha fazla sayıda eksik basamak içeren örneklere doğru bir geçişi içeren sönmülenme yönteminin kullanıldığı web temelli öğretim ortamını kullanan sınıfta 25, sönmülenme yönteminin yerine tam olarak çözülmüş örneklerin kullanıldığı web temelli öğretim ortamını kullanan sınıfta 22 öğrenci yer almıştır. Öğrencilerin akademik başarı ve transfer beceri düzeyini tespit etmek için öğretim sisteminde yer alan her bir alt konudan sonra iki adet olmak üzere toplam 20 adet programlama problemi sorulmuştur. Öğrencilerin bilişsel yüklenmesini tespit etmek için çözülen her bir programlama probleminden sonra bir bilişsel yüklenme anketi doldurmaları sağlanmıştır.

Öğrencilerin akademik başarısını ve transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenme puanları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Akademik başarıyı ölçen problemler üzerinde yapılan analize göre; öğrencilerin akademik başarı puanının, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı öğretim ortamına göre sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Etki boyutu büyük olarak bulunmuştur.

Transfer becerisini ölçen problemler üzerinde yapılan analizlere göre; öğrencilerin transfer beceri puanının, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Akademik başarı puanları ve akademik başarıyı ölçen problemlerin çözümünde oluşan bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirilerek yapılan etkililik analizlerinde sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine 0,6111 puanlık (kullanılan yöntem gereği maksimum fark 2,828 olabilmektedir) bir fark tespit edilmiştir.

Transfer beceri puanları ve transfer becerisini ölçen problemlerin çözümünde oluşan bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirilerek yapılan etkililik analizlerinde ise sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine 0,1854 puanlık bir fark tespit edilmiştir.

Her iki grupta oluşan benzer seviyedeki bilişsel yüklenme ile, sönümlenme grubu lehine akademik başarı düzeyinde anlamlı, transfer becerisinde ise anlamlı olmayan bir farklılık elde edilmiştir. Ulaşılan bu netice, sönümlenme yöntemi kullanılmış olan öğretim ortamının etkililiğinin kullanılmayan öğretim ortamına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle sönümlenme yöntemi, içsel bilişsel yükü yüksek ve öğrenilmesi zor olarak kabul edilen alanları içeren bilgisayar temelli öğretim ortamlarında başarılı bir şekilde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel yük, bilgisayar programlama eğitimi, sönümlenme yöntemi, web temelli öğretim, öğretimde etkililik, transfer becerisi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF WEB-BASED INSTRUCTION DESIGNED BY USING FADING METHOD ON THE COGNITIVE LOAD, ACADEMIC ACHIEVEMENT AND TRANSFER ABILITY OF STUDENTS

EKİN, Tufan

Ph.D. Thesis, Department of Educational Technology

Supervisor: Prof. Ahmet MAHIROĞLU

Ankara – 2012

This research has been conducted to determine the effect of web-based instruction implementing fading method on the cognitive load, academic success and transfer ability of students. The independent variable of the research is the web-based instruction environment. This environment has two sub-levels, one implemented with fading method designed according to the principles of cognitive load theory and the other implemented without this method. The dependent variables of the research are cognitive load, academic success and transfer ability of students.

The sampling of research was comprised of 47 second year Educational Technology B.S. students enrolled in Programming Languages-I (Introduction to Programming) course studying at Gazi Faculty of Education, Gazi University in 2011–2012 Fall semester. In the research which had a quasi-experimental design, the class using the web based instruction environment containing fading method with examples having increasing number of incomplete steps had 25 students, whereas the other class using fully worked-out examples instead of fading method had 22 students. Total number of 20 programming problems, two after each of the sub-subjects in the instructional system, were used to determine academic success and transfer ability of students. After each one of the problems, a cognitive load questionnaire was used to detect the cognitive load of the students.

No significant difference has been found between the cognitive load scores of the students in the two different groups when the academic achievement and transfer ability assessment problems have been taken into account separately.

According to the analysis of the problems designed to assess the academic achievement of the students, significant difference has been found between the two groups in favor of the group that used the fading method of the cognitive load theory. Effect size has been identified as great.

According to the analysis of the problems designed to assess the transfer ability of the students, no significant difference has been identified between the two groups.

Efficiency analysis conducted with the scores of the academic achievement problems and the cognitive load encountered while solving these problems resulted in a difference of 0,6111 points in favor of the group that used the fading method. The maximum difference between any two efficiency values can be 2,828 as dictated by the method used.

Efficiency analysis conducted with the scores of the transfer ability problems and the cognitive load encountered while solving these problems resulted in a difference of 0,1854 points in favor of the group that used the fading method.

Statistically significant difference in academic success and insignificant difference in transfer ability of students in favor of the fading group have been obtained with similar levels of cognitive load in two different groups. This proves a better efficiency for the instructional environment implementing the fading method. As a result, fading method can be used successfully in the computer-based instructional environments implementing the subjects of high intrinsic load and which are accepted as hard-to-learn.

Keywords: Cognitive load, computer programming education, fading method, web-based instruction, efficiency in instruction, transfer ability.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER TABLOSU	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
BÖLÜM I.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem	1
1.2 Amaç	8
1.3 Önem.....	8
1.4 Sınırlılıklar	9
1.5 Tanımlar	10
BÖLÜM II.....	11
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	11
2.1 Bilişsel Yük Kuramı.....	11
2.1.1 İnsanın Bilişsel Yapısı.....	11
2.1.2 Bilişsel Yük Kuramının Temel Özellikleri.....	13
2.1.3 Bilişsel Yük Çeşitleri.....	14
2.1.4 Bilişsel Yük Ölçüm Yöntemleri.....	16
2.1.5 Bilişsel Yük ve Etkili Öğretim Arasındaki İlişki.....	19
2.1.6 Bilişsel Yük Kuramı İle Açıklanan Etkiler.....	19
2.1.7 Sönümlenme Yöntemi ile İlgili Öğretimsel Mesaj Tasarımı İlkeleri.....	27
2.1.8 Uzmanlık Ters Etkisi ve Sönümlenme.....	28
2.1.9 Transfer ve Sönümlenme Yönteminde Uzak Transfer Artırımı.....	29
2.2 Bilişsel Yük Kuramı ve Bilgisayar Programlama Eğitimi.....	31
2.2.1 Tamamlama Yönteminin Bilgisayar Programlama Eğitiminde Kullanımı.....	31

2.2.2 Bilgisayar Bilimleri Eğitiminde Stratejik Planlama ve Bilişsel Yük Kuramı.....	32
2.2.3 Programlamaya Giriş Dersi İçin Çok Boyutlu Bir Öğretimsel Tasarım....	33
2.2.4 Sönümlenme Yöntemi ve Programlama Eğitimi.....	34
BÖLÜM III.....	36
3. YÖNTEM.....	36
3.1 Araştırmanın Modeli.....	36
3.2 Çalışma Grubu.....	37
3.3 Öğretim Materyali.....	37
3.3.1 Sönümlenme Yöntemini İçeren Öğretim Ortamı Tasarımının Uygunluk Anketi.....	40
3.3.2 Sönümlenme Yöntemi İle Oluşturulmuş Öğretim Ortamı.....	40
3.3.3 Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamı.....	53
3.3.4 Öğretim Ortamlarının Geliştirilmesinde Uygulanmış Olan Farklı Yöntemler.....	56
3.4 Verilerin Toplanması.....	56
3.4.1 Öğretim Sistemleri Veritabanı.....	58
3.4.2 Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemi.....	61
3.4.3 Öğrencilerin Akademik Başarısını Belirlemek İçin Kullanılan Programlama Problemleri.....	62
3.4.4 Öğrencilerin Transfer Becerisini Belirlemek İçin Kullanılan Programlama Problemleri.....	64
3.4.5 Öğrencilerin Bilişsel Yüklenmesini Belirlemek İçin Kullanılan Ölçek....	65
3.4.6 Öğretim Ortamlarının Etkililiğinin Hesaplanması İçin Kullanılan Yöntem.....	67
3.5 Verilerin Analizi.....	69
BÖLÜM IV.....	70
4. BULGULAR ve YORUM	70
4.1 Bilişsel Yüklenme Puanlarına İlişkin Karşılaştırmalar.....	70
4.1.1 Akademik Başarıyı Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenme Puanlarına İlişkin Bulgular.....	71
4.1.2 Transfer Becerisini Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenme Puanlarına İlişkin Bulgular.....	72

4.1.3 Akademik Başarıyı ve Transfer Becerisini Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenme Bulgularına İlişkin Yorum.....	74
4.2 Akademik Başarı ve Transfer Beceri Puanlarına İlişkin Karşılaştırmalar.....	75
4.2.1 Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular.....	75
4.2.2 Transfer Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular.....	78
4.2.3 Akademik Başarı ve Transfer Becerisi Bulgularına İlişkin Yorum.....	80
4.3 Öğretim Ortamlarının Etkililiklerine İlişkin Karşılaştırmalar.....	83
4.3.1 Akademik Başarı ve İlgili Bilişsel Yüklenme Puanları İçin Etkililik Bulguları.....	84
4.3.2 Transfer Becerisi ve İlgili Bilişsel Yüklenme Puanları İçin Etkililik Bulguları.....	87
4.3.3 Öğretim Ortamlarının Etkililik Bulgularına İlişkin Yorum.....	90
4.4 Bulguların Genel Yorumu.....	90
BÖLÜM V.....	92
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	92
5.1 Sonuç.....	92
5.2 Öneriler.....	93
5.2.1 Uygulamaya İlişkin Öneriler.....	93
5.2.2 Araştırılması Gereken Konulara İlişkin Öneriler.....	94
KAYNAKÇA.....	96
EKLER.....	105
Ek 1 Hipermedya Ortamlarına İlişkin Genel Tasarım Kuralları.....	105
Ek 2. Sönümlenme Yöntemini İçeren Öğretim Ortamını Kullanan Grupta Bulunan Öğrencilere Dağıtılan Bilgi Formu.....	106
Ek 3. Sönümlenme Yöntemini İçermeyen Öğretim Ortamını Kullanan Grupta Bulunan Öğrencilere Dağıtılan Bilgi Formu.....	108
Ek 4. Sönümlenme Yöntemini İçeren Öğretim Ortamında Bulunan Bilgilendirme Sayfası.....	110
Ek 5. Sönümlenme Yöntemini İçermeyen Öğretim Ortamında Bulunan Bilgilendirme Sayfası.....	112
Ek 6. Bilişsel Yük Kuramı Sönümlenme Yöntemi Uygunluk Anketi.....	114
Ek 7. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sisteminde Kullanılan Problemler.....	116
Ek 8. Akademik Başarı Düzeyini Ölçmek İçin Kullanılan Problemler.....	119

Ek 9. Derste Elde Edilecek ve Programlama Problemlerinin Çözümünde Kullanılacak Kazanımları Gösteren Belirtke Tablosu.....	122
Ek 10. Transfer Beceri Düzeyini Ölçmek İçin Kullanılan Problemler.....	132
Ek 11. Bilişsel Yüklenmeyi Ölçmek İçin Kullanılan Bilişsel Yük Anketi.....	137

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Bilişsel Yük Ölçüm Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	17
Tablo 2. Bilişsel Yük Kuramı Tarafından Çalışılan Etkiler ve Konu Harici Bilişsel Yükü Azaltma Nedenleri.....	20
Tablo 3. Öğretim Ortamı Tasarımında Kullanılan Sönümlenme Yöntemi Kuralları.....	42
Tablo 4. Verilerin Toplanması İçin Yapılan İşlemler.....	57
Tablo 5. Bilişsel Yüklenme Puanları İçin İstatistiksel Değerler.....	71
Tablo 6. Akademik Başarıyı Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenmeyi Karşılaştırmak İçin Kullanılan Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	72
Tablo 7. Transfer Becerisini Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenmeyi Karşılaştırmak İçin Kullanılan Mann-Whitney U Testi Değerleri.....	73
Tablo 8. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemindeki Problemler İçin Alınan Puanların Çalışılan Öğrenme Ortamına Göre Betimsel İstatistik Bilgileri.....	75
Tablo 9. Akademik Başarıyı Ölçen Problemler İçin Alınan Puanların Çalışılan Öğrenme Ortamına Göre Betimsel İstatistik Bilgileri.....	76
Tablo 10. Akademik Başarı Karşılaştırmaları İçin Kullanılan Kovaryans Analizinin Ön Şartlarına Ait Değerler.....	77
Tablo 11. Sönümlenme Yöntemini İçeren ve İçermeyen Grupların Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırıldığı Kovaryans Analizi Sonuçları.....	77
Tablo 12. Transfer Becerisini Ölçen Problemler İçin Alınan Puanların Çalışılan Öğrenme Ortamına Göre Betimsel İstatistik Bilgileri.....	78
Tablo 13. Transfer Becerisi Karşılaştırmaları İçin Kullanılan Kovaryans Analizinin Ön Şartlarına Ait Değerler.....	79
Tablo 14. Sönümlenme Yöntemini İçeren ve İçermeyen Grupların Transfer Beceri Puanlarının Karşılaştırıldığı Kovaryans Analizi Sonuçları.....	80
Tablo 15. Akademik Başarı ve Bilişsel Yüklenme Puanları Birlikte Değerlendirildiğinde Elde Edilen Etkililik Değerleri.....	85

Tablo 16. Transfer Becerisi ve Bilişsel Yüklenme Puanları Birlikte Değerlendirildiğinde Elde Edilen Etkililik Değerleri.....	88
---	----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Etkililik Değerlerinin Plotlandığı Koordinat Sistemi.....	18
Şekil 2. Çalışılmış Örneklerden Öğrenmeyi Etkileyen Üç Ana Sınıf Etki Arasındaki Nedensel İlişkiler.....	23
Şekil 3. Geriye Doğru Sönümlenme Yönteminin Kavramsal Olarak Gösterimi.....	26
Şekil 4. Üç Boyutlu Transfer Düzlemi.....	30
Şekil 5. Bilgisayar Bilimleri Eğitiminde Stratejik Planlama.....	33
Şekil 6. Sönümlenme Yöntemini İçeren Öğretim Ortamı Bilgilendirme Sayfası.....	38
Şekil 7. Sönümlenme Yöntemini İçermeyen Öğretim Ortamı Bilgilendirme Sayfası.....	39
Şekil 8. Öğretim Sisteminin Genel Görünüşü.....	41
Şekil 9. PHP Kodunun Çalıştırılması ile Elde Edilen ve Hata İçermeyen Derleyici Mesajı.....	41
Şekil 10. PHP Kodunun Çalıştırılması ile Elde Edilen ve Hata İçeren Derleyici Mesajı.....	42
Şekil 11. For Döngüsü Alt Konusuna Ait Temel Bilgilerin Öğrenenlere Aktarıldığı Sayfa.....	43
Şekil 12. For Döngüsü Alt Konusuna Ait Tam Olarak Çözölmüş Birinci Örnek.....	44
Şekil 13. For Döngüsü Alt Konusuna Ait Tam Olarak Çözölmüş İkinci Örnek.....	44
Şekil 14. Öğrenen Tarafından Seçilerek Tamamlanacak Olan Bir Satırı Eksik Örnek.....	45
Şekil 15. Seçilen Kodun Örnek İçinde Otomatik Olarak Yazdırılması.....	46
Şekil 16. Seçeneklere Dair Dönüt Mesajı Örneği.....	46
Şekil 17. İpucu Olarak Sunulan Temel Komut Yapısı Örneği.....	47
Şekil 18. Her Alt Konudan Sonra Öğrenenlere Sunulan Seçmeli Örneklerle Ait Dönüt Sayfası.....	48
Şekil 19. Öğrenen Tarafından Yazılarak Tamamlanacak Olan Bir Satırı Eksik Örnek.....	49
Şekil 20. Öğrenen Tarafından Seçilerek Tamamlanacak Olan İki Satırı Eksik Örnek.....	50
Şekil 21. Seçeneklere Dair Dönüt Mesajı Örneği.....	50
Şekil 22. Öğrenen Tarafından Yazılarak Tamamlanacak Olan İki Satırı Eksik Örnek.....	51
Şekil 23. Akademik Başarıyı Ölçmek Üzere Sorulan “For Döngüsü” Problemi.....	52
Şekil 24. Transfer Becerisini Ölçmek Üzere Sorulan “For Döngüsü” Problemi.....	52

Şekil 25. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 3. Örnek.....	53
Şekil 26. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 4. Örnek.....	54
Şekil 27. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 5. Örnek.....	55
Şekil 28. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 6. Örnek.....	55
Şekil 29. Öğretim Sistemi Veritabanında Tutulan Kullanıcılara İlişkin Veriler.....	59
Şekil 30. Öğretim Sistemi Veritabanında Tutulan Sayfa Ziyaretlerine Ait Veriler.....	60
Şekil 31. Öğretim Sistemi Veritabanında Tutulan Seçilerek Tamamlanmış Örneklerle Ait Veriler.....	60
Şekil 32. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sisteminin Genel Görüntüsü.....	61
Şekil 33. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemi Veritabanında Bir Öğrenciye Ait Problem Çözümü Denemelerinin Görünümü.....	62
Şekil 34. Bir Öğrenciye Ait “For Döngüsü” Alt Konusu İçin Akademik Başarı Düzeyi Belirleme Problemine Verilen Cevaplar.....	63
Şekil 35. Bir Öğrenciye Ait “For Döngüsü” Alt Konusu İçin Transfer Becerisi Belirleme Problemine Verilen Cevaplar.....	64
Şekil 36. Bilişsel Yük Ölçümü İçin Kullanılan Anket Formu.....	66
Şekil 37. Anket Sorusunu Cevaplamadan Sonraki Sayfalara Geçiş Yapmak İsteyen Kullanıcıların Karşılaştığı Uyarı Mesajı.....	66
Şekil 38. Bir Öğrenciye Ait Bilişsel Yüklenme Anketi Verilerinin Veritabanı Görüntüsü.....	67
Şekil 39. Etkililik Değerlerinin Plotlandığı Koordinat Sistemi.....	68
Şekil 40. Transfer Becerisini Ölçen Problemler İçin Bilişsel Yük Puanları Histogram Grafiği.....	73
Şekil 41. Her Bir Grubun Akademik Başarı Puanları İçin Doğrusallık Ön Şartının Kontrol Edildiği Grafik.....	77
Şekil 42. Her Bir Grubun Transfer Becerisi Puanları İçin Doğrusallık Ön Şartının Kontrol Edildiği Grafik.....	79
Şekil 43. Akademik Başarı Ölçen Problemler İçin Etkililik Grafiği.....	86

Şekil 44. Transfer Becerisini Ölçen Problemler İçin Etkililik Grafiği.....	89
--	----

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi ve sınırlılıkları verilerek araştırma raporunda kullanılan temel kavramlar açıklanmaktadır.

1.1 Problem

Eğitim kurumları, sanayi kuruluşları ve şirketler tarafından eğitim ve öğretim maksadıyla harcanan paralar büyük miktarlara ulaşmıştır. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı resmi web sitesine göre Bakanlığın 2012 yılı bütçesi 39,2 milyar TL’dir. Beyaz Saray resmi web sitesine göre ise A.B.D.’de 2012 yılı için Eğitim Bakanlığına ayrılan bütçe 48,8 milyar dolardır. Üstelik eğitimin sadece okullarda öğrenciler için değil, kurum ve şirketlerdeki personel için de devamlı bir faaliyet olduğu göz önüne alındığında harcanan paranın miktarı daha da artmaktadır. Nitekim A.B.D.’deki şirket ve kuruluşların 2011 yılında eğitim için harcadığı para 59,7 milyar dolardır (ABD Endüstri Eğitim Raporu, 2011). Bu maliyetler göz önünde bulundurulduğunda, “Eğitim neticesinde en fazla öğrenme ve faydayı en az çaba ve zaman harcayarak nasıl sağlayabiliriz?” sorusuna verilecek cevabın önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Daha etkili öğretim ortamları, eğitim neticelerinin daha iyi olmasını sağlayarak, öğretim süresini kısaltarak veya her ikisine birden neden olarak öğretim masrafları için etkililik sağlamaktadır (Clark, Nguyen ve Sweller, 2006). Eğitimde etkililiğin sağlanabilmesi için göz önünde bulundurulabilecek ve uygulanabilecek birçok kuram ve ilke mevcuttur. Bilişsel yük kuramı da bunların önemli olanlarından.

Bilişsel yük kuramının temel dayanağı olan insan bilişsel yapısında yer alan tüm öğrenme ve çalışma faaliyetleri; çalışan hafıza, uzun süreli hafıza ve bunların arasındaki ilişkilere dayanır. Öğrenme durumundayken, çevreden elde edilen yeni bilgi, uzun süreli hafızada depo edilen ve şema olarak adlandırılan bilgi yapılarını oluşturmak için çalışan

hafızada işlenir (Sweller, 2004). Çalışan hafızanın kapasitesinin sınırı ilk olarak Miller (1956)'ın klasik makalesinde yedi artı veya eksi iki unsur olarak ortaya konmuştur. Çalışan hafızanın sadece kapasitesi değil, aynı zamanda süresi de sınırlıdır. Çalışan hafızadaki bilgiler tekrarlama işlemi sayesinde canlı olarak tutulmaz veya uzun süreli hafızaya atılmak üzere işlenmez ise küçük miktardaki yeni bilgiler dahi birkaç saniye içerisinde silinecektir (Clark ve diğerleri, 2006).

İnsanın bilişsel yapısını oluşturan bileşenlerden bir diğeri de uzun süreli hafızadır. Bir insanın hemen hemen tüm bilişsel faaliyetleri uzun süreli hafızada tutulan bilgi tarafından belirlenir. Öğrenme, uzun süreli hafızada meydana gelen değişiklik olarak tanımlanır. Bu tanıma uygun olarak, öğretimin ana amacı uzun süreli hafızada uygun değişiklikleri yapmak olmalıdır. Uzun süreli hafızanın depolama kapasitesi çok büyüktür. Sweller (2005)'ın araştırmasında belirtildiği üzere, usta satranç oyuncularında mevcut olan problem çözme yeteneğinin, problem durumları ve her bir problem durumunda yapılabilecek en iyi hamle ile ilgili bilginin uzun süreli hafızada tutulması neticesinde oluştuğunu ortaya çıkarmıştır. Uzun süreli hafızada tutulan bu tür bilgi, bir uzmanın karşı karşıya kaldığı çoğu durumu ve bu durumların gerektirdiği hareketleri tanımasını mümkün kılmaktadır. Bir uzman tarafından sahip olunan bu geniş bilgi dağarcığı, onun uzman olduğu alanda yaptığı faaliyetleri akıcı bir şekilde icra etmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda; öğretimsel tasarımın ana işlevlerinden birisi de, öğrenenlerin bu tip bir akıcılığa kavuşmasına yardım etmektir. Akıcı işlemler, bir alandaki faaliyetleri destekleyen gerekli bilgilerin kazanılmış olduğuna işaret eder (Sweller, 2005).

Herhangi bir materyal öğrenilirken uzun süreli hafızada oluşan değişikliklerin yapısı şema oluşumu ile açıklanabilir. Şemalar, birçok bilgi ögesinin bir öge gibi işlem görmesini sağlar. Karmaşık alanlarda yetenek gerektiren faaliyetler, uzun süreli hafızada tutulan sayısız miktarda şema gerektirir. Şema kazanımı, öğrenmenin ana biçimlerinden birisi olmakla birlikte, tek öğrenme biçimi değildir. Uzun süreli hafızada tutulan materyal, ya bilinçli olarak ya da otomatik olarak işlenebilir. Şema bir defa kazanıldığında, uzun süreler boyunca yapılan uygulamalar onun bilinçli kontrol olmaksızın otomatik olarak işlenmesine izin verir (Sweller, van Merriënboer ve Paas, 1998).

Çalışan hafıza, uzun süreli hafıza ve ikisi arasındaki geçişleri etkileyen başlıca kavramlardan birisi de bilişsel yükür. İşsel, konu ile ilgili ve konu harici olmak üzere üç çeşit bilişsel yük vardır. Bir öğretim materyalinin bileşen etkileşimi tarafından

dayatılan çalışan hafıza kapasitesi taleplerine *işsel bilişsel yük* denir ve öğrenilen materyale özgüdür (materyalin işsel yapısı ile ilgilidir). Farklı materyaller, bileşen etkileşimi ve işsel bilişsel yük bakımından farklıdır. İkinci tip bilişsel yük, konu ile ilgili bilişsel yüküdür. Bu tip bilişsel yük, öğretimsel hedefimizin yararına olan öğretimsel faaliyetler tarafından tetiklenir. *Konu ile ilgili bilişsel yükü*, daha iyi öğrenme sonuçları meydana getiren öğretimsel yöntemler tarafından ortaya çıkarılan bir yük olarak da düşünmek mümkündür. *Konu harici bilişsel yük* ise, öğrenme için gerekli olmayan ve öğretimsel müdahaleler ile değiştirilebilen bir yük olarak tanımlanabilir. Bilişsel yük kuramının ortaya çıkarılmasındaki ana hedef, gerçekleştirilecek öğretimsel tasarımlar ile konu harici bilişsel yükün azaltılması için prensipler ortaya koymaktır (Sweller, 2010).

Olumsuz etkiye sahip olan işsel ve konu harici bilişsel yükün toplamı çalışan hafıza kaynaklarını aştığı zaman gerekli bilgiyi işlemek zorlaşacak ve öğrenme durabilecektir. Verilen bir öğrenen ve bilgi için geçerli olan işsel bilişsel yük değiştirilemez, sadece öğrenilen bilginin doğası değiştirilerek azaltılabilir (konuyu daha küçük parçalara ayırmak gibi). İşsel bilişsel yük fazla ise, konu harici bilişsel yük daha kritik bir hal almaktadır. Konu harici bilişsel yükün azaltılması ve bunun için kullanılacak olan öğretimsel tasarım ilkeleri, işsel bilişsel yükün fazla olduğu durumlarda daha fazla önem kazanmaktadır. Bilişsel yük kuramı ile açıklanan etkilerin çoğu, hem işsel hem de konu harici bilişsel yükün yüksek olduğu durumlar ile ilgilidir (Sweller, Ayres ve Kalyuga, 2011).

Bilişsel yük kuramı ilkeleri göz önünde bulundurularak geliştirilmiş olan; çalışılmış örnekler (Sweller ve Cooper, 1985), tamamlama (Paas ve van Merriënboer, 1994), bölünmüş dikkat (Ayres ve Sweller, 2005), uzmanlık ters etkisi (Kalyuga, 2005) ve sönümlenme (Renkl, Atkinson ve Maier, 2000) gibi çoklu ortam öğrenme ortamlarında kullanılabilecek birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerin ana amacı, konu harici bilişsel yükü azaltmak ve böylece sunulan içerik ile oluşan bilişsel yükün çalışan hafızanın kapasitesini aşarak öğrenmenin engellenmesini önlemektir.

Araştırma kapsamında ilgi alanımıza giren çalışılmış örnekler etkisi ile; önce konu ile ilgili prensibin verilmesi, sonra çalışılmış (çözülmüş) örneklerin verilmesi ve en sonunda da konu ile ilgili problemlerin sorulması işlemleri kastedilmektedir. Çalışılmış örnekler etkisinin bilişsel yetenek kazanımının başında olan öğrenenler için faydalı olduğu yönünde araştırma sonuçları elde edilmiştir (Renkl, 2005).

Çalışılmış örneklerin etkisiz kaldığı bir alan olan örneklerin mutlaka incelenmesinin sağlanması için tamamlama etkisi geliştirilmiştir. Bu etki uygulanırken,

kısmi olarak çalışılmış örnekler sağlanır ve eksik bırakılan bazı basamakların öğrenen tarafından doldurulması istenir. Böylece, öğrenenlerin çalışılmış örnekleri anlamadan ve yeteri kadar incelemeden ilerlemesi engellenmiş ve öğrenme esnasında daha aktif durumda olması sağlanmış olur (Sweller ve diğerleri, 2011).

Öğrenme esnasında bilişsel yükü etkileyen bireysel farklılıkların en önemlisinin önceki bilgi seviyesi olduğu araştırmalar ile ortaya çıkarılmıştır (Kalyuga, 2005). Bilişsel yük kuramına göre, öğrenme esnasında ortaya çıkan zihni yükün büyüklüğü öğrenen tarafından daha önce kazanılmış olan şemalara bağlıdır. Bu nedenle; bir alanda uzman kişilerin çalışan hafıza kapasiteleri daha yüksek olmasa da, uzun süreli hafızalarında sahip oldukları organize edilmiş bilgi yapıları sayesinde azaltılmış miktarda çalışan hafıza yükü ile karşı karşıya kalırlar. Tecrübesiz öğrenenlerin öğretim materyalini anlamaları için verilen ayrıntılı açıklamalar, konu hakkında uzman olan tecrübeli öğrenenler için gereksiz, bilişsel yükü arttıran ve hatta öğrenmeyi engelleyici bir hal almaktadır. Bu tip negatif etkiye *uzmanlık ters etkisi* denmektedir. Bir öğrenenin konu hakkındaki uzmanlığı arttıkça, öğretim materyalindeki gereksiz açıklama ve yardımlar da giderek azaltılmalıdır (Plass, Kalyuga ve Leutner, 2010).

Sönümlenme etkisinde ise uzmanlık ters etkisinin olumsuz sonuçlarını devre dışı bırakmak için öğrenenlerin konu hakkındaki bilgi seviyeleri arttıkça, öğretim ortamında yol gösterme maksadıyla kullanılan yardım unsurları da dinamik bir şekilde giderek azaltılmakta ve onlardan talep edilenler de giderek arttırılmaktadır (Atkinson, Derry, Renkl ve Wortham, 2000). Bu sayede öğrenenler giderek artan talepler için yeterli miktarda çalışan hafıza kapasitesine sahip olabileceklerdir. Öğrenenlerin uzmanlık seviyesi arttıkça uzun süreli hafızada tutulan bilgi, çalışan hafıza üzerindeki talepleri azaltacaktır. Bu sayede açığa çıkmış olan çalışan hafıza kapasitesi de problem çözmek için kullanılabilecektir. Uzmanlık seviyesi arttıktan sonra öğrenenlere tamamen çözülmüş örnekler sunmaya devam etmek ise gereksiz ve artan konu harici bilişsel yük oluşmasına neden olabilmektedir (Sweller ve diğerleri, 2011).

Bir alanda eğitime yeni başlayan kişilere öğretilmesi hedeflenen bilgilerin bu kişilerin bilişsel kapasitelerine uygun miktarda ve uygun yöntem ile sunulması eğitim hedeflerine ulaşılması bakımından önemlidir. Bilişsel yük kuramı temel alınarak oluşturulmuş etkilerin bu hedef doğrultusunda kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur. Eğitimde etkililik, daha kısa zamanda ve daha az bilişsel çaba sarf ederek daha fazla öğrenme gerçekleştirmek olarak kabul edilebilir. Özellikle zor olarak kabul edilen alanlarda (öğrenilecek konunun içsel bilişsel yükünün yüksek olduğu durumlarda)

eğitime yeni başlayan kişilerin öğrenme ve öğrendiklerini farklı problemler için veya başka bir ortamda kullanabilme (transfer) seviyelerinde bilişsel kapasitenin aşılması ve bu kişilerin bilişsel yeteneklerine uygun olmayan yöntemler kullanılmasından dolayı sorunlar yaşanmaktadır (Mayer ve Moreno, 2003). Öğrenmede transfer gerçekleştirebilmek konusunda karşılaşılan problemler birçok eğitim bilimcinin ortak görüşüdür (Haskell, 2001). Bilgisayar programlama, öğrenilmesi zor olarak kabul edilen alanlardan birisidir. Programlama dersleri genellikle en fazla ders bırakma oranına sahiptir. Yeni başlayan programcılar, geniş bir yelpazede yer alan zorluklar ve eksikliklerinden dolayı sıkıntı yaşamaktadır. Yeni başlayan bir programcı statüsünden usta programcı statüsüne geçişin genel olarak on yıllık bir tecrübe ile sağlanabildiği kabul edilmektedir (Robins, Rountree ve Rountree, 2003). Benzer şekilde; McGettrick, Boyle, Ibbett, Lloyd, Lovegrove ve Mander (2005) de programlamayı bilgisayar eğitiminde karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi olarak belirtmiştir.

Programlama konusundaki zorlukların aşılabilmesi ve başarı düzeylerinin yükseltilebilmesi amacıyla bilişsel yük kuramını temel olarak almış sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Bunlardan birisi Van Merrienboer (1990) tarafından Hollanda’da lise eğitiminde bir programlama dersinde yapılan araştırmadır. Uygulanan yöntemde; bir grup var olan programları değiştirerek, diğer grup ise yeni programlar oluşturarak ders içeriğini çalışmıştır. Benzer strateji; Van Merrienboer ve De Croock (1992) tarafından programlamaya yeni başlayan üniversite öğrencilerine grafik programlama dersi kapsamında uygulanmıştır. Her iki çalışmada da programları tamamlayarak öğrenenler daha başarılı sonuçlar elde etmiştir. Nicholson ve Fraser (1997)’in yaptığı çalışmada ise LISP programlama dilini çalışılmış örnekler ve problemler üzerinden öğrenen iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Buna neden olarak ise, çalışmada yer alan öğrencilerin daha önceden temel programlama eğitimi içeren bir dersi almış olmaları gösterilmiştir. Van Merrienboer (1990), Van Merrienboer ve De Croock (1992)’un araştırmalarında yer alan ve daha önce programlama eğitimi almamış öğrenciler konu hakkında yeni şemalar oluşturmak için tamamlama örneklerini kullanmışlardır. Buna karşın, Nicholson ve Fraser (1997)’in çalışmasında yer alan öğrenciler ise öğrendiklerini dayandırabilecekleri şemaları daha önceden oluşturulmuştur.

Tuovinen (2000)’in çalışmasında; bilişsel yük kuramının öğrenme esnasında öğrencilerin bilişsel işlem yapma yükünü en uygun hale getirmek için uygun yöntemler ortaya çıkardığını ve bu kuram ile tanımlanan birçok prensibin bilgisayar bilimleri ile

ilgili içeriklerin öğretilmesi esnasında öğrencilerin işleme yeteneğini arttırmak maksadıyla uygulanabileceği belirtilmiştir. Bahse konu çalışmada kuramsal düzeyde tavsiyelere yer verilmiş, fakat tavsiye edilen stratejiye dair uygulama sonuçlarına ait bilgi verilmemiştir.

Shaffer, Doube ve Tuovinen (2003), tamamlama yönteminin bilgisayar programlama eğitiminde kullanımı ile ilgili Van Merrienboer (1990), Van Merrienboer ve De Croock (1992)'un yapmış olduğu çalışmaların bilgisayar bilimleri eğitiminde önemli olduğunu, fakat söz konusu çalışmaların laboratuvar ortamında yapılan birkaç denemeden başka etkisinin olmadığını, ilave olarak bilişsel yük kuramı ve yeni başlayan bilgisayar bilimleri öğrencilerinin karşılaştıkları zorluklar arasındaki ilişkilerin de tam anlamıyla ortaya çıkarılmadığını belirtmiştir. Hedeften bağımsız problem çözme, tamamlama yönteminin bilgisayar programlama için kullanılan üniversite müfredatında kullanılması, karmaşık bilgisayar programlama kavramlarının öğretilmesi için çok kaynaklı (görsel, sesli vb.) öğretimin kullanımı gibi farklı araştırmaların gelecekte yapılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Caspersen ve Bennedsen (2007), Caspersen (2007)'in çalışmasından faydalanan bir özet oluşturmak ve uygulama örneği vermek üzere; bilişsel yük kuramı, bilişsel çıraklık kuramı ve çalışılmış örnekler yöntemi ile ortaya konulmuş olan etki ve ilkeleri kullanarak, model tabanlı, nesne yönelimli programlamaya giriş dersi için bir öğretimsel tasarım oluşturmuştur.

Bilişsel yük kuramı temel alınarak oluşturulmuş olan sönümlenme yöntemi; matematik, mühendislik ve psikoloji dallarında yetenek kazanımının başlangıç safhalarında bilişsel yükü azaltmak amacıyla etkin bir strateji olarak kullanılmıştır. Sönümlenme yönteminin programlama eğitiminde kullanımı ile ilgili kuramsal bir çalışma Gray, Clair, James ve Mead (2007) tarafından yapılmıştır. Gray ve diğerleri (2007), özellikle programlama alanında olmak üzere bilgisayar bilimleri eğitiminde yetenek kazanımı ile ilgili bilişsel sorunlar tespit edildiğini, fakat bilişsel çalışmalar ile tespit edilen bu sonuçlara ilişkin etkilerin başlangıç ve orta seviyedeki bilgisayar bilimleri derslerine yansımadığını belirtmiştir. Öğrencilerin istenen programlama yeteneklerini kazanamamasının nedeninin bir kısmı konusundaki varsayımları, aşırı bilişsel yüklenmeden dolayı sadece yakın transfer gerçekleştirebilmeleridir. Programlama işlemini uygun şekilde parçalara ayırarak bilişsel yükü kontrol edilebilecek daha küçük bileşenleri tanımlamak ve bu küçük bileşenleri de sönümlenme yöntemi ile sunmak fikri bahse konu çalışmada tavsiye edilmiştir. Gray ve diğerleri

(2007) çalışmasında, sönümlenen örneklerin temel, fakat etkili bir programlama eğitimi sağlamak için nasıl kullanılabileceği hakkında kuramsal olarak tartışmıştır. Kuramsal olarak umut verici görünen sönümlenen örnekler yaklaşımının gerçekten bir programlamaya giriş dersinde öğrencilerin programlama yeteneklerini geliştirip geliştirmeyeceği hakkında uygulama yapılmasına ihtiyaç olduğu yine bu çalışma kapsamında belirtilmiştir.

Programlama eğitiminde sönümlenme yönteminin uzak transfer artırımına etkisi konusunda da çalışma yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Renkl, Atkinson, Maier ve Staley (2002) tarafından yapılan fizik ve istatistik alanlarındaki iki ayrı deneysel çalışmada, sönümlenme yönteminin yakın transfer için olumlu sonuç verdiği, fakat uzak transfer için olumlu sonuç vermediği belirtilmiştir. Atkinson, Renkl ve Merrill (2003); örneklerle dayanarak anlama seviyesinden, bağımsız problem çözme seviyesine ilerlenirken, örnek-problem çiftlerine nazaran sönümlenme yöntemi ile öğretimin yakın transfer görevlerinde (üzerinde çalışılmış problem ile çözülmesi gereken problemin eş yapılı ve aynı çözüm yöntemini içermesi (Atkinson ve Renkl, 2007)) etkili olduğunu, fakat benzer olumlu etkinin uzak transfer görevlerinde (üzerinde çalışılmış problem ile çözülmesi gereken problemin değişik çözüm yöntemlerini içermesi (Atkinson ve Renkl, 2007)) mevcut olup olmadığı konusunda araştırma yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak; içsel bilişsel yükü yüksek olan ve alanyazında öğrenilmesi zor bir saha olarak kabul gören bilgisayar programlama alanında bilişsel yük kuramı temel olarak alınmış yöntemler ile oluşturulmuş öğretim ortamı tasarımlarının yapılmasına ve bu öğretim ortamlarının bir müfredata bağlı olarak denenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Sönümlenme yöntemi, ders esnasında öğrenenlerin bilişsel yüklenmelerinde ve bilgi seviyelerinde oluşan değişimlere uygun bir tasarım içermektedir. Bu nedenle, bahse konu yöntemin içsel bilişsel yükü yüksek olan bilgisayar programlama alanında çalışan öğrenenlerin bilişsel yüklenmesine, akademik başarısına ve transfer becerisine etkisinin incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

1.2 Amaç

Bu araştırma, sönümlenme yöntemi ile oluşturulmuş web temelli programlamaya giriş eğitiminin öğrencilerin bilişsel yüklenmesine, akademik başarısına ve transfer becerisine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Öğrencilerin akademik başarısını ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık göstermekte midir?
2. Öğrencilerin transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin akademik başarı puanı sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
4. Öğrencilerin transfer becerisi sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Akademik başarı ve bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirildiğinde sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı öğretim ortamlarının etkililikleri arasında fark var mıdır?
6. Transfer becerisi ve bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirildiğinde sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı öğretim ortamlarının etkililikleri arasında fark var mıdır?

1.3. Önem

Ülkeler, kurumlar, okullar ve şirketler tarafından yapılan eğitim harcamaları göz önünde bulundurulduğunda, eğitimler neticesinde elde edilen fayda ve harcanan zamanın en etkili neticeye ulaşılacak şekilde düzenlenmesinin önemli olduğu aşikârdır. Eğitimde etkililiğin sağlanabilmesi için farklı ortam ve şartlarda uygulanabilecek birçok kuram, yöntem ve ilke mevcuttur. Bilişsel yük kuramı temel alınarak geliştirilmiş sönümlenme yöntemi de bunlardan birisidir. Araştırma, programlama eğitimine yeni

başlayanların akademik başarı ve transfer becerisinde tespit edilen sorunların sönümlenme yöntemine göre tasarlanmış bir öğrenme ortamı ile giderilerek eğitim etkililiğinin ne derecede arttırılabildiğini ortaya çıkarmak üzere gerçekleştirilmiştir.

Alanyazından farklı olarak, sönümlenme yönteminde seçerek ve yazarak olmak üzere iki farklı zorluk seviyesi uygulanmıştır. İleriye veya geriye doğru sönümlenme yerine, programlama eğitiminin kendine has özelliği gereği öğretilmesi hedeflenen konunun en önemli satırlarının sönümlenmesi yöntemi kullanılmıştır. Seçmeli olarak tamamlanan örneklerde, öğretilmesi hedeflenen konu hakkında sık yapılan hatalara yer verilmiş ve öğrenenlerin bu hataların sonuçlarını deneyerek görmesi hedeflenmiştir. Öğretim sistemi tasarımı, öğretilmesi hedeflenen konuya ait örneklerin her an denenmeye hazır halde olması sağlanarak öğrenenlerin aktif rol almaları hedeflenmiştir.

Araştırma, sönümlenme yönteminin bilgisayar programlama eğitiminde bir müfredata bağlı olarak gerçek bir öğretim ortamında denenmesi konusunda alanyazında mevcut olan eksikliği gidermeyi hedeflemiştir.

1.4 Sınırlılıklar

1. Araştırmanın katılımcı grubu, 2011–2012 eğitim yılı güz döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü ikinci sınıfında okuyan 47 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Araştırmada ele alınan içerik, “Programlama Dilleri-I” dersi kapsamında yer alan ve 4 hafta boyunca işlenmiş olan “Akış Kontrol Deyimleri” konusu ile sınırlıdır.

3. Araştırma katılımcılarının bilişsel yüklenmelerinin tespiti, öğretim sistemi içerisinde kullanılmış olan subjektif değerlendirme yöntemi ile sınırlıdır.

4. Araştırmada kullanılan sönümlenme yöntemi, önceden hazırlanmış içeriklerin öğrenenlere sunulması, öğrenenlerin uzmanlık seviyelerinin öğretim esnasında dinamik ve uyarlanabilir bir şekilde değerlendirilmemesi ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Bilişsel Yük: Belli görevlerin yapılması esnasında öğrenenlerin bilgi işleme süreçlerindeki sınırlılık nedeniyle bilişsel sistemleri üzerindeki yükü gösteren çok boyutlu yapı.

Çalışılmış Örnek: Bir görevin nasıl icra edileceğinin veya bir problemin nasıl çözüleceğinin basamak basamak gösterilmesi. Problemin oluşturulmasını, çözüm basamaklarını ve nihai sonucu içerir.

Problem Tamamlama: Problem çözümünde bazı basamakların çalışılmış örnekte olduğu gibi sergilenmesi, diğer basamakların ise öğrenen tarafından tamamlanması.

Sönümlenme Yöntemi: Öğrenenlere, öncelikle tam çalışılmış (çözülmüş) örnek verilmesi, daha sonra giderek artan derecede tamamlanmamış örnekler verilmesi ve en sonunda çözülecek problemin doğrudan verilmesi.

Transfer: Bir problem, durum veya içerikte öğrenilen bilginin farklı problem, durum veya içerikte kullanılması yeteneği.

Öğretimde Etkililik: Başarı veya transfer düzeyi gibi öğretim neticelerinin daha iyi olması, öğretim süresinin daha kısa olması ve bu sayede öğretim masraflarının daha az olması.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; insanın bilişsel yapısı, bilişsel yük kuramı ve özellikleri, bilişsel yük çeşitleri, bilişsel yük kuramı ile açıklanan etkiler, bilişsel yük ve etkili öğretim arasındaki ilişki, sönümlenme yöntemi ve bu yöntemin bilgisayar programlama eğitiminde kullanılması ile ilgili bilgiler verilmiştir.

2.1 Bilişsel Yük Kuramı

Bilişsel yük kuramı; “insan bilişsel öğrenme işlemlerinin temel olarak alınması sonucunda etkili öğretimsel ortamlar ortaya çıkardığı ispatlanmış olan evrensel öğrenme prensipleri bütünü” olarak tanımlanmaktadır (Clark ve diğerleri, 2006). Bilişsel yük kuramının hedefi, bir alanda eğitim alan kişilerin karşılaştıkları bilişsel yükün, öğrenmenin en etkin düzeyde gerçekleşebilmesi için öğrenenlerin bilişsel kapasitelerine uygun bir miktarda ve şekilde sunulmasını sağlayacak öğretimsel yöntemler geliştirmektir (Moreno ve Park, 2010). Bilişsel yük kuramı kapsamında öncelikle insanın bilişsel yapısı açıklanacaktır.

2.1.1 İnsanın Bilişsel Yapısı

İnsanın bilişsel yapısını incelemekten önce bilişsel yük ve bir öğretim ortamında bilişsel yükü etkileyen faktörler hakkında bilgi vermek faydalı olacaktır.

Öğrenme esnasında, gözlere ve kulaklara giren ders içeriği önceki bilgilerimiz ile birleştirilmelidir. Bu birleştirme çalışan hafızada meydana gelir ve çalışan hafıza kapasitesi gerektirir. Öğrenen, bilgiyi çalışan hafızada tutmak zorunda ise ve aynı zamanda bu bilgiyi işleme ile meşgul oluyorsa öğrenme makinesinde arıza meydana

gelir. Bu kapsamda; bilişsel yük, çalışan hafızamıza yüklenen iş miktarı olarak tarif edilebilir. Bilişsel yükün kaynağı, çalışan hafızanın öğrenme işlemleri üzerinde harcadığı çabalar ve ilave olarak bu işleme esnasında çalışan hafızanın depolamak zorunda olduğu içeriktir. Örnek olarak, 4 ile 5 sayılarının akıldan toplanması nispeten az bir bilişsel yük yükler. Fakat; 897 sayısının 96 ile akıldan çarpma işlemini yaparken ara çarpım basamaklarını da çalışan hafızada idame etmek zorunda kalacağımız için daha fazla bilişsel yük ile yükleniriz (Clark ve Lyons, 2004). Bir öğrenme ortamında bilişsel yükün miktarını belirleyen faktörler aşağıda sıralanmıştır (Clark, 2008):

1. *Ders içeriğinin karmaşıklığı:* Daha karmaşık öğretimsel hedefler ve içerik daha fazla bilişsel yük yükleyecektir. Hedef ve içerik karmaşıklığı yüksek olduğunda, bilişsel yükü azaltan öğretimsel teknikler uygulamak önemlidir.

2. *Öğrenenlerin önceki bilgileri ve ilgili tecrübeleri:* Bir alandaki daha tecrübeli öğrenenler, yeni başlayanlar kadar fazla bilişsel yük desteğine ihtiyaç duymayacaklardır. Bunun nedeni, uzun süreli hafızalarında ilgili zihni modellere zaten sahip olmalarıdır.

3. *Bilginin sunulma hızı ve kontrolü:* Video sunumu gibi öğretimsel içerikler öğrenenlere kontrol edemeyecekleri şekilde hızlı olarak sunulduğunda ortaya çıkan bilişsel yük miktarı, öğrenenlerin ilerleme hızını kendilerinin kontrol ettikleri e-öğrenme ortamları veya bir kitaba göre daha fazla olacaktır.

4. *İçeriği öğretmek için kullanılan öğretimsel yöntemler:* Öğretimsel yöntemler üretken olmayan tipte bilişsel yük ortaya çıkarabildiği gibi, yararlı türde bilişsel yüke de yol açabilir. Örnek olarak; karmaşık bir görseli metin ile tanımlamak, sesli anlatıma nazaran daha fazla konu harici bilişsel yük yükler.

Bilişsel yük kuramı insan bilişsel yapısı hakkında bildiklerimize dayanan bir öğretimsel teori olarak başlamıştır (Sweller, 2010). Evrimsel bir bakış açısı kullandığımızda insan bilgisi iki kategoriye ayrılabilir: Biyolojik olarak birincil ve ikincil bilgi. Biyolojik olarak birincil bilgi; nesiller boyunca kazana geldiğimiz yüz tanıma, sosyal ilişkiler kurma, ana dilimizi konuşma ve dinleme gibi faaliyetler neticesinde elde ettiğimiz bilgidir. Bu tip bilgiyi bilinçsiz olarak ve çaba göstermeden kazanabiliriz. Bunun tersi olan biyolojik olarak ikincil bilgi ise bilinçli olarak kazanılır ve genellikle zihni bir yük gerektirir. Öğretim ile ilgili enstitülerde öğretilen hemen hemen her şey biyolojik olarak ikincil bilgidir. Biyolojik olarak ikincil bilgiye örnek olarak okuma ve yazmayı verebiliriz (Geary, 2007, 2008). Bilişsel yük kuramı ve genel

anlamda öğretimsel tasarım, biyolojik olarak ikincil bilgi için uygulanmakta ve biyolojik olarak birincil bilgiye uygulanmamaktadır (Sweller, 2007, 2008).

Biyolojik ikincil bilgi ile ilgilendiğinde insan bilişi, fonksiyon ve işlevlerini yöneten beş ana prensip tarafından karakterize edilir. Bu prensipler biyolojik evrimi yöneten işlemler için de geçerlidir ve doğal bilgi işleme sistemini oluşturur. Bahse konu prensipler özet olarak şu şekildedir (Sweller, 2010):

1. *Bilgi Depolama Prensibi*: İnsan bilişi, faaliyetlerinin çoğunu yöneten büyük bir bilgi deposunu barındırmaktadır. Bu fonksiyonu uzun süreli hafıza sağlamaktadır.

2. *Ödünç Alma ve Tekrar Organize Etme Prensibi*: Uzun süreli hafızamızda bulunan hemen hemen tüm bilgi, diğer uzun süreli hafıza depolarından ödünç alınmıştır. Taklit etme, dinleme ve okuma ile ilde edilen bilgiler buna örnek olarak verilebilir. Çalışılmış örnekler ile öğrenme, başkalarının kazanmış olduğu bilgiyi ödünç almak olarak değerlendirilmektedir (Clark ve Mayer, 2011).

3. *Oluşum Olarak Tesadüf Prensibi*: Devamında etkinlik testleri olan rastgele oluşumlar uzun süreli hafızada tutulan tüm bilginin oluşması için ilk kaynağı oluşturur. Cevabı elde olmayan veya kısmen elde olan bir problem ile karşılaşıldığında, devamında etkinlik testleri olan rastgele hareketlerin oluşumu örnek olarak verilebilir.

4. *Değişikliğin Dar Limitleri Prensibi*: Uzun süreli hafızada etkin değişikliklerin meydana gelmesi uzun süre alır ve bu değişiklikler kademeli olarak meydana gelir. Yeni bir bilgi ile muhatap olunduğunda çalışan hafızanın kapasite sınırlılıkları bu prensibe örnek olarak verilebilir.

5. *Çevreyi Düzenleme ve Bağlama Prensibi*: Uzun süreli hafızadan sınırsız miktarda organize edilmiş bilgi, dış dünya ile etkileşimi belirlemek için çalışan hafıza tarafından kullanılır.

2.1.2 Bilişsel Yük Kuramının Temel Özellikleri

Bilişsel yük kuramının temel özellikleri şunlardır (Clark ve diğerleri, 2006):

1. *Bilişsel yük kuramı evrenseldir*: Tüm içerik tiplerine, iletim ortamlarına ve öğrenenlere uygulanır. Bilişsel yük kuramı; metin, görsel ve işitsel araçlar gibi tüm temel eğitim araçları için geçerlidir. Teknikten sosyal içeriklere, yazılı ortamlardan e-öğrenme ortamlarına kadar her şey için uygulanabilir.

2. *Bilişsel yük kuramı, ilkeler ve bunlar ile ilgili öğretimsel öneriler oluşturur:* Bazı genel eğitim kuramlarının aksine, tüm eğitim uzmanlarının uygulayabileceği belirli ve somut ilkeler ortaya koyan prensipler meydana getirir.

3. *Bilişsel yük kuramı kanıt temellidir:* Onlarca sayıdaki kontrollü deneysel araştırmaya dayanmaktadır.

4. *Bilişsel yük kuramı etkili öğrenmeye yol açar:* Etkili öğrenme ortamları; daha hızlı, daha iyi veya her ikisini de içeren öğrenmeye yol açar. Bilişsel yük kuramı üzerinde çalışan bilim insanları; ders etkililiğini ölçmek, sergilemek ve karşılaştırmak maksadıyla etkililiğin niceliğini belirleyen bir ölçüt geliştirmiş ve kullanmıştır.

5. *Bilişsel yük kuramı insan bilişsel öğrenme işlemlerini temel alır:* Bilişsel yük kuramı temel alınarak geliştirilen öğrenme ortamları boşa giden zihni kaynakları en aza indirger ve sınırlı zihni kaynakların öğrenmeyi en üst düzeye çıkaracak şekilde kullanılmasını sağlar.

2.1.3 Bilişsel Yük Çeşitleri

Bilişsel yük kuramı, 1980’li yıllarda ortaya çıkmış, 1990’lı yıllarda dünya çapında araştırmacıların yaptığı çalışmalar ile önemli gelişmeler göstermiş ve yayılmıştır. Öncelikle; içsel, konu ile ilgili ve konu harici olmak üzere üç çeşit bilişsel yük olduğunu belirtmek gerekir.

1. *İçsel Bilişsel Yük:* Öğrenenlerin işleme tabi tutması gereken bilgi birçok boyutta farklılık gösterir. Bunlar arasında, öğrenilecek materyalin bileşenlerinin birbirleri ile ilişkili olma seviyesi önemli bir özelliktir. Materyalin bileşen etkileşimi göz önüne alındığında, düşükten yükseğe olacak şekilde bir doğru boyunca değiştiği kabul edilebilir. Düşük bileşen etkileşimli materyalin her bir bileşeni, diğer bileşenler dikkate alınmadan ve onlara başvurulmadan öğrenilebilir ve anlaşılabilir. Yüksek bileşen etkileşimli materyalin her bir bileşeni de tek başına öğrenilebilir. Fakat, tüm bileşenler ve bunların birbirleri ile etkileşimleri, eşzamanlı olarak işleme tabi tutulana kadar anlaşılabilir. Sonuç olarak, yüksek bileşen etkileşimli materyali anlamak zordur (Paas, Renkl ve Sweller, 2003).

Yukarıda açıklanan “bileşen etkileşimi”, birinci çeşit bilişsel yük olan içsel yükün kaynağıdır. Bu tip yüke içsel yük denmiştir. Çünkü; bileşen etkileşimi tarafından empoze edilen çalışan hafıza kapasitesi talepleri öğrenilen materyale özgüdür

(materyalin içsel yapısı ile ilgilidir). Farklı materyaller, bileşen etkileşimi bakımından ve böylelikle içsel bilişsel yük bakımından da farklıdır. Bahse konu materyallerin içsel bilişsel yükü öğretimsel değişiklikler ile değiştirilemez. Sadece, etkileşimde bulunan bazı bileşenlerin göz ardı edilmesi ile elde edilen daha basit bir öğrenme görevi sayesinde bu tip yük azaltılabilir. Etkileşimde bulunan temel bileşenlerin uygun miktardaki kısmının göz ardı edilmesi, karmaşık olan anlama işleminin gerçekleştirilmesine yardım eder. Fakat, çok karmaşık ve yüksek bileşen etkileşimli görevlerde göz ardı edilen bileşenleri işleme tabi tutmak kaçınılmaz olabilir. Göz ardı edilen bileşenlerin kademeli olarak eklenmesi, bu çok karmaşık ve yüksek bileşen etkileşimli görevlerin anlaşılabilmesine yol açar. Temel bileşenlerin yüksek içsel bilişsel yüke rağmen eş zamanlı olarak işlenmesi gereklidir. Bu sayede anlama başlayacaktır (Paas ve diğerleri, 2003).

2. Konu İle İlgili Bilişsel Yük: İkinci tip bilişsel yük, konu ile ilgili bilişsel yüküdür. Bu tip bilişsel yük, öğretimsel hedefimizin yararına olan öğretimsel faaliyetler tarafından tetiklenir. Bir konu anlatılırken kullanılan örneklerin çeşitliliği, öğretimsel hedeflerin yararına olacak şekilde konu ile ilgili bilişsel yükü artırır. Konu ile ilgili bilişsel yük, daha iyi öğrenme sonuçları meydana getiren öğretimsel yöntemler tarafından ortaya çıkarılan bir yük olarak da düşünülebilir (Clark ve diğerleri, 2006). Jong (2009) tarafından özetlenen konu ile ilgili bilişsel yükün tanımı şu şekildedir: Bilişsel yük kuramına göre öğrenmenin ana amacı olan şemaların oluşturulması ve otomatik hale getirilmesi maksadıyla; yorumlama, örneklendirme, sınıflandırma, sonuç çıkarma, farklılaştırma ve düzenleme gibi işlemler gerçekleştirilir. Bu işlemler tarafından ortaya çıkarılan yüke konu ile ilgili bilişsel yük denir.

3. Konu Harici Bilişsel Yük: İçsel ve konu ile ilgili bilişsel yük ile birlikte bilişsel yükün üçüncü ve son bileşenini oluşturan konu harici bilişsel yük, öğrenme için gerekli olmayan ve öğretimsel müdahaleler ile değiştirilebilen bir yüküdür. Konu ile ilgili olmayan bilişsel yük; o anda içinde bulunulan durumu sonuç durumuna yaklaştırmaya çalışmak gibi zayıf problem çözme yöntemlerini kullanmak, yer ya da zaman olarak yayılmış olan bilgi kaynaklarını bütünleştirmek veya bir öğrenme görevini tamamlamak maksadıyla gerekli olan bilgiyi aramak gibi faaliyetler nedeniyle ortaya çıkabilir. Anlama için gerekli olan birden fazla bilgi kaynağının hepsi (örneğin metin ve şekil) görsel yapıda öğrenene sunulursa, görsel işlemcide aşırı yüklenmeye neden olması kuvvetle muhtemeldir. Bunun yerine, şekil ve metinden oluşan öğretim materyalinde yer alan metin, ses ile öğrenene sunulur ise, bilişsel yükün bir kısmı işitsel işlemciye

kaydırılabilir ve daha etkin bir öğrenme neticesi elde edilebilir (van Merriënboer ve Sweller, 2005).

2.1.4 Bilişsel Yük Ölçüm Yöntemleri

Bilişsel yük kuramının ilk dönemlerinde; hata oranları, görev üzerinde harcanan zaman ve hesaplama modelleri gibi doğrudan olmayan bilişsel yük ölçüm yöntemleri kullanılmıştır (Sweller, 2011). Doğrudan olmayan yöntemlerden farklı olarak Paas (1992) tarafından geliştirilen ve harcanan zihni yükün sorulduğu anket subjektif bir ölçüm yöntemi olarak kullanılmıştır. Bahse konu zihni yükü belirleme anketi bilişsel yük kuramı etkilerini doğru olarak belirlemek amacıyla birçok çalışmada başarılı olarak kullanılmıştır (Paas ve van Merriënboer, 1994; Paas, van Merriënboer ve Adam, 1994; Paas, Tuovinen, Tabbers ve van Gerven, 2003).

Alternatif bir bilişsel yük ölçüm tekniği olarak, bilişsel faaliyet esnasında ikincil bir görev verilmesi ve bunun birincil görev ile olan etkileşimine bağlı olarak ikincil görevin gerçekleştirilme etkinliğinin belirlenmesi kullanılmıştır (Chandler ve Sweller, 1996; Brünken, Plass ve Leutner, 2004; Demirbilek, 2004; Van Gerven, Paas, van Merriënboer ve Schmidt, 2006). İkincil görev ile bilişsel yükün ölçülmesi, subjektif derecelendirme ölçeklerine göre daha seyrek olarak kullanılmıştır. Buna neden olarak ise, daha karmaşık deneysel şartlar ve donanım gerektirmesi ve daha müdahaleci bir yapıda olması gösterilmiştir (Sweller, 2011).

Bilişsel yükün belirlenmesi için kalp atım hızı tespiti (Paas ve van Merriënboer, 1994), göz bebeği takibi (Van Gerven, Paas, van Merriënboer ve Schmidt, 2004), fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) (Paas, Ayres ve Pachman, 2008) ve EEG (ElectroEncephaloGraphy) (Antonenko, Paas, Grabner ve van Gog, 2010) gibi psikolojik ve biyolojik ölçüm yöntemleri de kullanılmaya başlanmış olmakla birlikte henüz tam olarak etkinlikleri konusunda görüş birliğine varılmış değildir (Sweller, 2011).

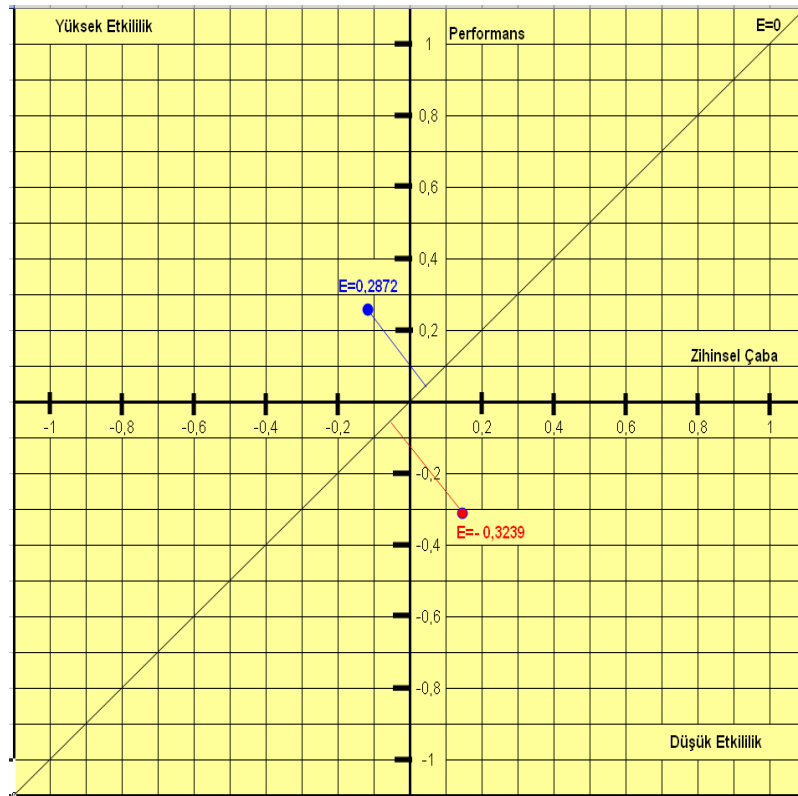
Brünken, Seufert ve Paas (2010), bilişsel yük ölçüm yöntemlerini Tablo 1’de gösterildiği şekilde özetlemiştir.

Tablo 1. Bilişsel Yük Ölçüm Yöntemlerinin Sınıflandırılması (Brünken vd., 2010)

Bilişsel Yük Ölçüm Yönteminin Tipi	Ölçüm	Ana Araştırma Sorusu
Subjektif	Subjektif derecelendirme ölçekleri	Görev taleplerine ilişkin öğrenenlerin kişisel değerlendirmeleri
Objektif	Öğrenme sonuçları	Öğretimsel tasarım ve bilgi edinme arasındaki ilişki
Objektif	Görev üzerinde harcanan zaman	Öğrenme işleminde öğrenenlerin gösterdiği çaba toplamı
Objektif	Gezinme davranışı, yardım arama davranışı	Öğrenenin bilgi ihtiyacı
Objektif	Görev zorluğu	Yapılabilirlik, öğretimsel tasarım ve bilgi kazanımı arasındaki ilişki
Objektif	Davranışsal veriler (kalp atış hızı, gözbebeği genişlemesi)	Öğrenme esnasında organizmanın genel veya özel psikolojik tepkileri
Objektif	İkincil görev analizi	(Birincil) öğrenme görevi tarafından sebep olunan zihinsel yük
Objektif	Göz izleme analizi	Bilgi işlemenin temel davranışsal bakış açıları ve bunların öğrenme sonuçları ile ilgisi
Birleşik	Etkililik Ölçeği	Ortaya konmuş olan çaba ve öğrenme sonucu arasındaki ilişkiyi hesaplayarak öğretimsel tasarım kararlarını en etkin hale getirmek

Tablo 1’de birleşik bilişsel yük ölçüm yöntemi olarak gösterilen etkililik ölçümü konusunda performans ve bilişsel yük ölçümü ilişkisinin kurulabilmesi ve bir grafikte gösterilebilmesi konusunda Paas ve van Merrienboer (1993) tarafından bir çalışma yapılmıştır. Ortaya çıkarılan yöntemde, performans ve bilişsel yük puanları normalize edilmiş ve karşılaştırılabilir bir ölçeğe aktarılmıştır. Daha sonra; standartlaştırılmış performans ve bilişsel yük puanlarının farkı karekök 2’ye bölünmüş ve bir etkililik değeri elde edilmiştir. Elde edilen değerlerin gösterilmesi için kullanılan ve Şekil 1’de gösterilen grafikte, yatay ekseninde zihinsel çaba ve dikey ekseninde performans sergilenmekte ve belirlenen formüle göre iki boyutlu düzlemde işaretleme yapılarak öğretimsel ortamların etkililiği karşılaştırılabilmektedir. Göreve ilişkin performans ve harcanan zihinsel çabanın birlikte ele alınması ile yapılan ölçümler, performans ve zihinsel çabanın ayrı ayrı ele alınması ile yapılan ölçümlere göre daha hassas sonuçlar vermektedir. Bu yöntem, öğrenme sürecinde ve görev ortamlarındaki bilişsel süreçlere daha duyarlı olduğundan ve bu süreçlere farklı bir anlayış getirdiğinden daha etkili ortamların tasarlanmasına ışık tutmaktadır (Çakmak, 2007).

Şekil 1. Etkililik Değerlerinin Plotlandığı Koordinat Sistemi (Paas ve van Merrienboer, 1993)



2.1.5 Bilişsel Yük ve Etkili Öğretim Arasındaki İlişki

Herhangi bir konu için dikkate alınacak toplam bilişsel yük; içsel, konu ile ilgili ve konu harici bilişsel yükün birleşmesi ile oluşmaktadır (Van Merrienboer ve Ayres, 2005). Eğer eğitim programı karmaşık bir içerikten oluşuyorsa içsel bilişsel yükü fazla demektir. Eğitim programı aynı zamanda konu harici bilişsel yük ekleyen tasarım bileşenleri de içeriyorsa, bu, konu ile ilgili bilişsel yük için az bir kapasite kalmasına neden olabilir. Bu durumda öğretim programı etkili olmayacaktır. Sonuç olarak; öğrenenlerin, öğretilmek istenen yetenekleri kazanması daha uzun zaman alacak veya öğrenme istenen düzeyde gerçekleştirilemeyecektir. Etkili bir öğretim oluşturmak için konu ile ilgili bilişsel yük kaynaklarını en fazla seviyeye, konu harici bilişsel yük kaynaklarını ise en az seviyeye indirmek gereklidir. Öğrenme amaçları ile ilgili içsel bilişsel yük genel olarak kontrol edilememekle birlikte; içerik, herhangi bir zamanda gerekli materyal bileşeninin etkileşim miktarını en etkin düzeye getirmek üzere parçalara ayrılabilir ve sıralanabilir (Clark ve diğerleri, 2006).

2.1.6 Bilişsel Yük Kuramı İle Açıklanan Etkiler

Van Merrienboer ve Ayres (2005), bilişsel yük kuramı tarafından çalışılan etkileri, bu etkilerin tanımlarını ve konu harici bilişsel yükü azaltma nedenlerini Sweller ve diğerlerinin (1998) çalışmasından faydalanarak Tablo 2’de belirtildiği şekilde özetlemiştir.

Tablo 2. Bilişsel Yük Kuramı Tarafından Çalışılan Etkiler ve Konu Harici Bilişsel Yükü Azaltma Nedenleri (Van Merrienboer ve Ayres, 2005)

Etki	Tanım	Konu Harici Yük
Hedekten bağımsızlık etkisi	Geleneksel problemleri, öğrenenlere belirsiz bir hedef sağlayan hedekten bağımsız problemler ile değiştirin.	O andaki problem durumunu hedef durumuna ulaştırmak ve aralarındaki farkı azaltmaya çalışmaktan kaynaklanan konu harici bilişsel yükü azaltır. Öğrenenlerin dikkatini problem durumları ve eldeki mevcut operatörlere odaklar.
Çalışılmış örnek etkisi	Geleneksel problemleri, dikkatlice çalışılması gereken çalışılmış örnekler ile değiştirin.	Zayıf yöntem kullanarak problem çözmenin neden olduğu konu harici bilişsel yükü azaltır. Öğrenenlerin dikkatini problem durumları ve yararlı çözüm basamakları üzerinde odaklar.
Problem tamamlama etkisi	Geleneksel problemleri, tamamlama problemleri ile değiştirin. Öğrenenler tarafından tamamlanması gereken kısmi bir çözüm sağlar.	Çözümün bir kısmı verildiği için problem alanının boyutu azalır ve böylece konu harici bilişsel yük azaltılır. Öğrenenlerin dikkatini problem durumları ve yararlı çözüm basamakları üzerinde odaklar.
Bölünmüş dikkat etkisi	Birden fazla bilgi kaynağını (sık kullanılan resimler ve bunlara eşlik eden metinler gibi) tek bir birleştirilmiş bilgi kaynağı ile değiştirin.	Zihni olarak bilgi kaynaklarını birleştirmeye olan ihtiyacı ortadan kaldırdığı için konu harici bilişsel yükü azaltır.
Çok tipte kaynak etkisi	Yazılı bir açıklama metni ve şekil gibi iki görsel bilgi kaynağını (tek tip kaynaklı), sesli bir açıklama metni ve görsel bir bilgi kaynağı (çok tip kaynaklı) ile değiştirin.	Çok tip kaynaklı gösterim, çalışan hafızanın hem görsel hem de işitsel işlemcilerini kullandığı için konu harici bilişsel yükü azaltır.
Fazlalık etkisi	Kendi kendine anlaşılabilen birden fazla bilgi kaynağını, tek bir bilgi kaynağı ile değiştirin.	Fazlalık olan bilginin gereksiz işlenmesinden dolayı ortaya çıkan konu harici bilişsel yükü azaltır.

Tablo 2’de yer alan etkilerden araştırma ile ilgili olanlar daha ayrıntılı incelenecektir.

1. Çalışılmış Örnek Etkisi: Çalışılmış örnek, bir görevin nasıl icra edileceğinin veya bir problemin nasıl çözüleceğinin basamak basamak gösterilmesidir (Clark ve diğerleri, 2006). Çalışılmış örnek; problemin oluşturulmasını, çözüm basamaklarını ve nihai sonucu içerir (Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002). Bilişsel yük kuramcılar çalışılmış örneklerden bahsettiğinde kast ettikleri; öncelikle ilgili alana dair bir veya daha fazla prensibin verilmesi (örneğin, bir matematik kuramı veya fizik kanunu) ve daha sonra öğrenenlere genellikle olduğu gibi sadece bir yerine, birkaç örnek sunulmasıdır (Renkl ve Atkinson, 2010).

Bazı alıştırma problemlerini çalışılmış örnekler ile değiştirme fikrini ilk olarak Sweller ve Cooper (1985) uygulamaya koymuştur. Cebir ile ilgili bazı alıştırma problemlerinin çalışılmış örnekler ile değiştirilmesi ile oluşturulan dersi işleyenlerin, tümüyle alıştırma problemi çözen öğrenenlere göre daha kısa sürede ve benzer, hatta bazen daha yüksek seviyede öğrenme gerçekleştirdiklerini görmüşlerdir. Bahse konu araştırmada, çalışılmış örnek-alıştırma problemi grubuna 4 çalışılmış örnek ve her bir örneğin hemen arkasından 1 adet olmak üzere toplam 4 adet alıştırma problemi verilmiştir. Sadece alıştırma problemi grubuna ise toplam 8 adet alıştırma problemi verilmiştir. Öğrenilenleri sınamak amacıyla da derste gösterilenlere benzer 6 adet problem bir test düzenlenerek sorulmuştur. Sonuç olarak; çalışılmış örnek-alıştırma problemi grubunun, dersi diğer gruba nazaran 6 kat, testi ise yaklaşık olarak 2 kat daha hızlı tamamladığı ve sınavda da çok daha az hata yaptığı tespit edilmiştir.

Bazı alıştırma problemlerinin çalışılmış örnekler ile değiştirilmesinin öğretimde zaman ve dolayısı ile etkinlik kazandırması Sweller ve Cooper (1985)’ın çalışmasında olduğu gibi deneysel ortamda kısa süreli dersler için gösterildiği gibi; Zhu ve Simon (1987), Çin’de iki yıl cebir ve bir yıl da geometri dersinden oluşan toplam 3 yıllık bir müfredatı yukarıda anlatıldığı gibi bazı alıştırma problemlerini çalışılmış örnekler ile değiştirme tekniği ile toplam iki yıla düşürmeyi başarmıştır. Bu çalışma, bahse konu teknik ile ders süresinin kısaltılabileceğinin sadece deneysel ortamlarda değil, gerçek hayatta da (bir okul müfredatında) geçerli olduğunu ispat etmesi bakımından önemlidir.

Paas (1992); istatistikte kullanılan ortalama, ortanca ve mod kavramlarının öğrenilmesinde çalışılmış örneklerin, alıştırma problemlerine nazaran daha üstün olduğunu göstermiştir. Çalışmasının bir kısmında; öğrenenlerin, kavramları öğrenmek amacıyla sarf ettikleri çaba miktarını değerlendirmesini istemiştir ve bunun için de

onlara “çok, çok düşük” ten “çok çok yüksek” e kadar değişen ölçekte cevap seçenekleri sunmuştur. Katılımcılar, çalışılmış örnekler içeren dersin zorluk derecesini sadece alıştırmaya problemleri içeren derse göre önemli derecede daha az zor olarak değerlendirmiştir. Bu ise, çalışılmış örneklerin faydasının bilişsel yükün azaltılması sonucu ortaya çıktığını önermektedir. Konuyu Sweller ve diğerlerinden (1998) faydalanarak bilişsel yük kuramı açısından inceleyecek olursak: Alıştırma problemlerini aktif olarak çözmek, bu problemlerin nasıl çözüleceğini açıklayan çalışılmış örnekleri gözden geçirmekten daha fazla zihni yük gerektirir. Çalışılmış örnekler incelendiğinde, sınırlı olan çalışan hafıza kapasitesi eldeki görevin icra edilmesine dair şemanın oluşturulmasına tahsis edilebilir. Benzer bir problemi çözmeden hemen önce çalışılmış örneği gözden geçirmek, problem çözümü esnasında öğrenenin kıyaslama yöntemini kullanmasını da sağlar. Kıyaslama yapılabilecek bir örnek olmadan aktif olarak bir problem çözülmeye çalışıldığında ise, çalışan hafızanın kapasitesinin çoğu en iyi çözüm yaklaşımını tespit edebilmek için kullanılır ve bu da şema oluşturulması için az bir kapasite kalmasına neden olur.

Çalışılmış örneklerin etkinliğinin artırılabilmesi için uygulanması gereken öğretimsel mesaj tasarımı ilkeleri Atkinson ve diğerleri (2000) tarafından üç ana başlık altında özetlenmiştir:

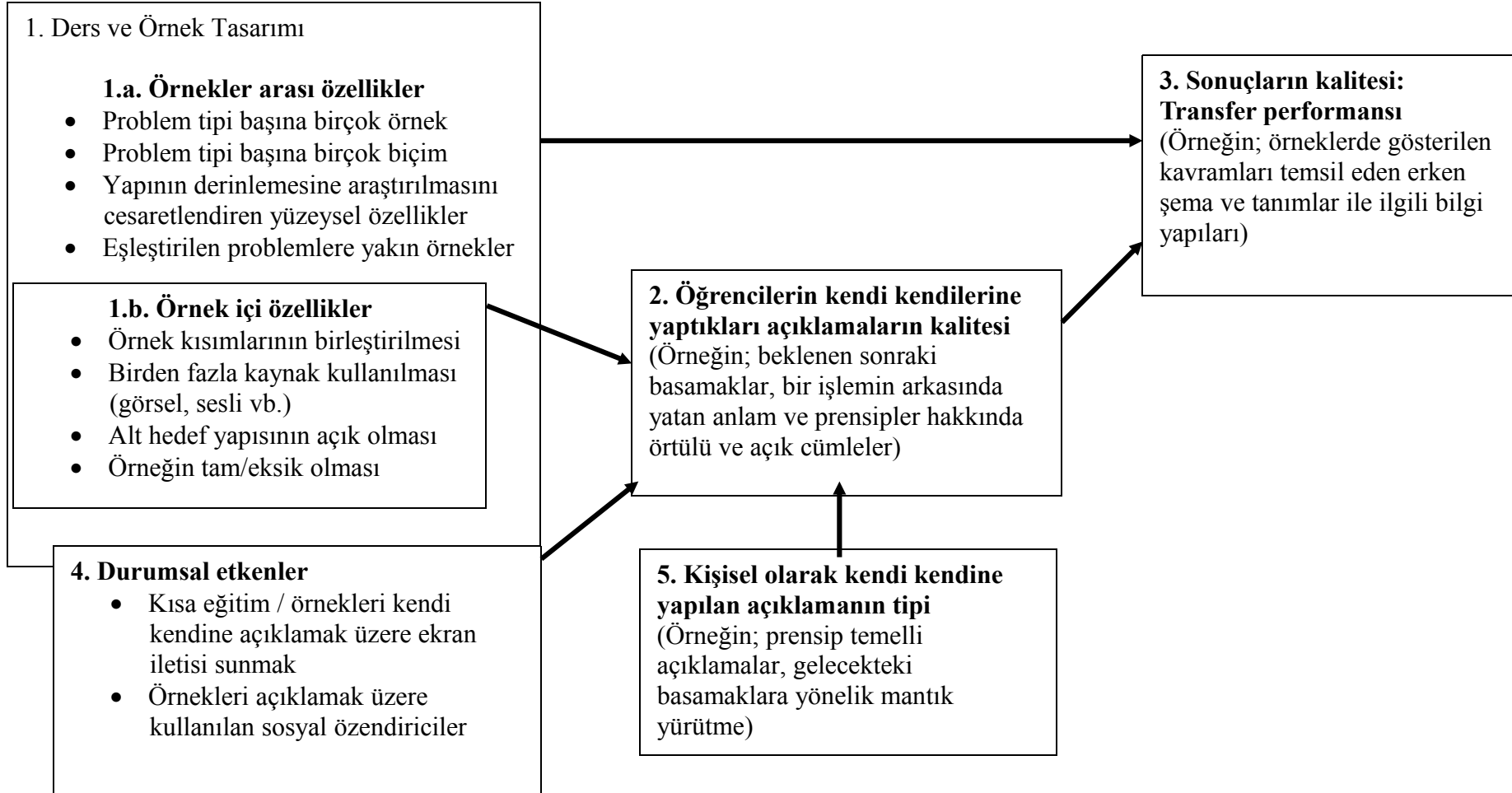
a. Örnek içi özellikler: Örneğin nasıl tasarlandığı, özellikle örnekteki çözümün ne şekilde sunulduğu.

b. Örnekler arası özellikler: Bir ders içersindeki örnekler ve alıştırmaya problemleri arasındaki belli başlı ilişkiler.

c. Öğrenciler tarafından örneklerin işlenmesindeki bireysel farklılıklar: Özellikle öğrencilerin örnekleri kendi kendilerine açıklama şekli.

Çalışılmış örneklerden öğrenmeyi etkileyen üç ana sınıf etki arasındaki nedensel ilişkiler ve bu üç etki sınıfını oluşturan alt maddeler Şekil 2’de gösterilmiştir (Atkinson ve diğerleri, 2000).

Şekil 2. Çalışılmış Örneklerden Öğrenmeyi Etkileyen Üç Ana Sınıf Etki Arasındaki Nedensel İlişkiler (Atkinson ve diğerleri, 2000)



2. *Problem Tamamlama Etkisi*: Yukarıda bahsedilen çalışılmış örneklerin avantajlarının yanı sıra potansiyel bir dezavantajı da söz konusudur. Bir çalışılmış örneğin etkin olabilmesi için doğal olarak incelenmesi gerekir. İncelenmeyen bir örnek öğrenmeyi geliştirmeyecektir. Bazı öğrenenler, çalışılmış örnekleri ya tamamen atlayabilir ya da yüzeysel bir şekilde gözden geçirebilir ve böylece de onlardan sağlayacağı faydaları elde edememiş olur. Diğer taraftan, alıştırmaları problemlerini çözebilmek için derin bir işlem gereklidir. Hatta birçok alıştırmaya ödevi, bu derin işlemin bir göstergesi olarak öğrenenlerden kendi yaptıkları işi göstermelerini ister. Daha derin işlem daha iyi öğrenmeye yol açar. Öğrenenlerin çalışılmış örnekleri ihmal etmelerini engellemenin bir yolu, çalışılmış örnekler yerine problem (örnek) tamamlama yöntemini kullanmaktır (Clark ve diğerleri, 2006). Problem tamamlama, alıştırmaya problemi ile çalışılmış örnek arasında melez bir uygulamadır. Problem tamamlama yönteminde bazı basamaklar çalışılmış örnekte olduğu gibi sergilenir, diğer basamaklar ise alıştırmaya probleminde olduğu gibi öğrenen tarafından tamamlanır. Paas (1992)'ın istatistiksel kavramları öğretmek üzerine yaptığı araştırmada; “tamamen alıştırmaya problemleri”, “çalışılmış örnekler-alıştırmaya problemi çiftleri” ve “problem tamamlama örnekleri-alıştırmaya problemleri çiftleri”nden oluşan dersler üç ayrı gruba verilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre: Tamamen alıştırmaya problemlerinden oluşan dersi gören öğrenciler, diğer gruplara göre daha fazla zaman harcamış ve çok daha az öğrenmişlerdir. Çalışılmış örnekler-alıştırmaya problemi çiftlerinden ve problem tamamlama örnekleri-alıştırmaya problemleri çiftlerinden oluşan dersleri gören gruplar arasında, öğrenme yönünden farka rastlanmamıştır. Öğrenme esnasında kullanılan zihni çaba yönünden de gruplar arasında farka rastlanmamıştır. Fakat, tamamen alıştırmaya problemleri üzerinden ders gören grubun sınav esnasında gösterdiği zihni çaba önemli derecede yüksek olmuştur. Kısmen veya tamamen çalışılmış problemler daha az çaba gerektirmiş, daha iyi transfer performansına neden olmuş ve tamamen alıştırmaya problemi içeren derse göre daha az zaman almıştır.

Benzer bir şekilde Paas ve Van Merriënboer (1994) tarafından bilgisayar sayısal kontrollü (CNC) makine programlama alanında geometrik problem çözümü için geliştirilmiş bilgisayar temelli dört eğitim stratejisi ile yapılan çalışma neticesinde, yüksek değişkenlik gösteren çalışılmış örnekler ile eğitim gören öğrenenler, önce geleneksel problemleri daha sonra çalışılmış örnekleri inceleyen öğrenenlere göre daha az zaman ve zihni çaba harcayarak, daha iyi ve daha az çaba talep eden transfer performansına ulaşmıştır.

Özet olarak; tamamlama örneği psikolojik bir denge sunar. Bir miktar çalışılmış örnek içererek bilişsel yükü azaltır ve geriye kalan bileşenlerin tamamlanmasını gerektirerek derin işlemeyi teşvik eder (Clark ve diğerleri, 2006).

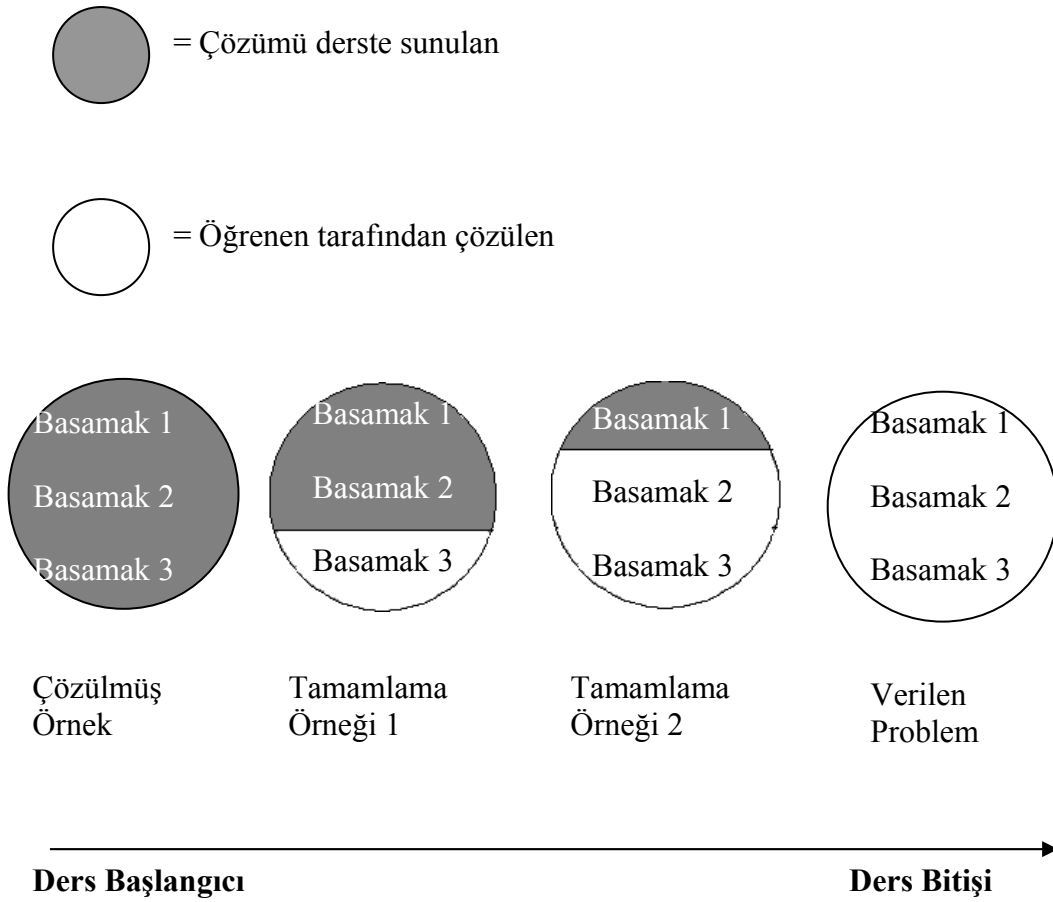
3. *Sönümlenme Etkisi*: Renkl ve diğerleri (2002), bilişsel yeteneklerin ilk kazanımında örnek üzerinden çalışmanın ve problem çözmenin birleştirilmesinin etkin olduğunu, fakat bu iki öğrenme yöntemini birleştirmek için kullanılan yöntemlerin statik olduğunu ve yetenek kazanımının ilk safhalarındaki örnek incelemeden daha sonraki problem çözmeye bir geçişi desteklemediğini bildirmiştir. Bu ihtiyaçlara cevap verebilmek için teklif ettikleri sönümlenme yönteminde; önce tam çalışılmış (çözülmüş) örnek verilmiş, daha sonra giderek artan derecede tamamlanmamış örnekler verilmiş ve en sonunda çözülecek problem doğrudan verilmiştir. Yeni teklif edilen sönümlenme yöntemi ile geleneksel örnek-problem çiftlerinin kullanımı yapılan araştırmalar ile karşılaştırılmıştır. Gerçekleştirilen bir alan araştırması ve iki adet de kontrollü laboratuvar araştırmasında bulunan sonuçlar şu şekildedir:

1. Sönümlenme yöntemi, özellikle yakın transfer göz önünde bulundurulduğunda öğrenmeyi artırır.

2. Sönümlenme yöntemi kullanıldığında, öğrenme esnasındaki problem çözümünde yapılan hataların sayısının karşılaştırma yapılan diğer yöntemlere göre azlığı bu yöntemin kabul edilebilir olmasında rol oynar.

3. Çalışılmış örnekleri öğrenene sunarken; son çözüm basamaklarını ilk atlayacak şekilde (geriye doğru sönümlenme) sunmak, ilk çözüm basamaklarını ilk olarak atlayacak şekilde (ileriye doğru sönümlenme) sunmaktan daha etkindir. Burada bahsedilen geriye doğru sönümlenme yöntemi kavramsal olarak Şekil 3'de gösterilmiştir (Clark ve diğerleri, 2006).

Şekil 3. Geriye Doğru Sönümlenme Yönteminin Kavramsal Olarak Gösterimi (Clark ve diğerleri, 2006)



Renkl ve Atkinson (2003) sönümlenme etkisi hakkında yaptıkları diğer bir araştırmada, değişik tipteki bilişsel yüklerin kuramsal analizlerini ve bu bilişsel yüklerin ustalık kazanımını içeren basamaklar ile birlikte nasıl değiştiğini analiz etmiştir. Çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre iki temel iddia ileri sürmüşlerdir:

1. İçsel bilişsel yük kademe kademe azalmakta ve böylelikle bilişsel aşırı yüklenmeye neden olmadan problem çözmeye olan taleplere kademeli olarak cevap verilebilmektedir.

2. İlk basamakların tersine; sonraki basamaklardaki farklı öğrenen faaliyetleri, farklı öğretimsel amaçlar gerçekleştirileceği için konu ile ilgili veya konu harici bilişsel yük oluşturur.

Bu iki maddede bahsedilen olumsuz etkileri giderebilmek için benzer şekilde sönümlenme yöntemi teklif edilmiştir. Sönümlenme yönteminde; problem çözme

bileşenleri, öğrenenler problemleri kendileri çözene kadar ardışık örnek incelemeler ile birleştirilmiştir. Bahse konu çalışmada sönümlenme yöntemini destekleyen deneysel ispata da yer verilmiştir.

Matematik, fizik ve programlama gibi iyi yapılandırılmış alanlarda, bilişsel yeteneklerin ilk kazanımı için çalışılmış örnekler üzerinden yapılan öğrenme önemlidir. “Yeteneğin ilk kazanımı” ifadesini daha ayrıntılı inceleyecek olursak: Yetenek kazanımının birbirleri ile örtüşen dört basamaktan oluştuğu öne sürülmüştür.

1. İlk basamakta, öğrenenler benzerlikler yoluyla problemleri çözer. Diğer bir deyişle, öğrenenler bilinen örneklere başvurur ve onları çözülecek problem ile ilişkilendirmeye çalışır.

2. İkinci basamakta, öğrenenler, problem çözmeyi yönlendirici, sözel bilgi gibi soyut kurallar geliştirir.

3. Uygulama yaptıktan sonra üçüncü basamağa geçilir. Bu basamakta performans, fazla dikkat kaynakları kullanmadan düzenli ve hızlı hale gelir. Yani, usul ile ilgili kurallar geliştirilir.

4. Dördüncü basamakta ise, birçok farklı problem uygulaması yapan öğrenenlerin aklında çok sayıda örnek bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, ilgili bir çözümü, hafızalarından hızlıca ve doğrudan bulabilirler.

Yetenek kazanımı ile konumuz olan sönümlenme yöntemi arasındaki ilişki açısından bir değerlendirme yapacak olursak: Çalışılmış örnek inceleme, problem çözmeye göre yukarıda anlatılmış olan özellikle birinci basamak ve ikinci basamağın başlangıcında daha faydalıdır. Öğrenci problem çözme alıştırmalarının kritik olduğu üçüncü ve dördüncü basamağa geçtiğinde, çalışılmış örnekleri incelemesi tercih edilen bir yöntem değildir ve doğrudan problemler ile karşı karşıya kalmalıdır (Renkl ve diğerleri, 2002).

2.1.7 Sönümlenme Yöntemi ile İlgili Öğretimsel Mesaj Tasarımı İlkeleri

Renkl ve Atkinson (2010) sönümlenen çalışılmış örneklerin kullanımı hakkında aşağıdaki öğretimsel tasarım ilkelerini tavsiye etmektedir.

1. *Birbirinin ardı sıra eş yapıtlı örnekler kullanın:* Konu alanı ile ilgili bir veya daha fazla sayıda ilke sunduktan sonra, çalışılmış örnekler öğrenene sağlanmalıdır.

Problem çözümünden önce öğrenenlere birden fazla örnek sunmak, bilişsel yük kuramına ait örnek temelli öğrenme kavramının temelini oluşturmaktadır.

2. *Kendini açıklayan (ekran) iletileri sağlayın:* Çalışılmış örneklerin veya basamakların sağlanması, öğrenenlere etki eden bilişsel yükü azaltır. Fakat çoğu öğrenen, kendi kendine açıklama yapmak gibi konu ile ilgili bilişsel yük oluşturmak maksadıyla boş bilişsel kapasitenin sağladığı avantajdan faydalanmaz. Bu eksikliği gidermek için, çalışılmış basamaklarda, kendini açıklayan (ekran) iletileri kullanılmalıdır.

3. *Çalışılmış basamakları sönmümlendirin:* İlk olarak tamamen çalışılmış bir örnekten sonra, sönmümlenmiş basamaklar ile tam olmayan hale getirilmiş örnekler sunulmalıdır. Öğrenenler bilgi kazandıkça, örnekleri çalışmak gereksiz (fazladan) bir faaliyet olmaktadır. Bu nedenle; örneklerdeki boşlukların sayısı, tamamen öğrenenler tarafından çözülecek bir problem kalıncaya kadar sıra ile arttırılmalıdır. Bu sayede, örnek çalışmaktan problem çözmeye doğru uygun bir geçiş sağlanmış olacaktır.

4. *Sönmümlenmeyi bireyselleştirin:* Uyarlanabilir olmayan sönmümlenme yöntemi etkin olsa da, bireysel bilişsel yetenek kazanımı yöntemine göre uyarlanmış bir sönmümlenme yöntemi ile bu etkiler daha da arttırılabilir.

2.1.8 Uzmanlık Ters Etkisi ve Sönmümlenme

Bilişsel yetenek kazanımının basamakları ışığında sönmümlenme yöntemi değerlendirildiğinde; bu yöntemi içeren öğretimsel uygulamalar, yetenek kazanımının başlangıç safhasındaki örnek üzerinde çalışma faaliyetinden, başlangıç-orta safha yetenek kazanımında eksik örnek tamamlamaya, daha sonra da orta-son safha yetenek kazanımında problem çözmeye uygun bir geçiş sağlamayı garantileyecek şekilde tasarlanmıştır. Buna uygun olarak; sönmümlenme yaklaşımı, öğretim başlangıcında çalışılmış örnekleri içermesi nedeniyle alan ile ilgili az bilgi sahibi olan ve muhtemelen bilişsel yetenek kazanımının başlangıç safhasında olan öğrenenler ile ilgilidir. Diğer taraftan; geleneksel örnek-problem yaklaşımı ve sönmümlenme yaklaşımı, yeterli miktarda alan uzmanlığına sahip, bilişsel yetenek kazanımının sonraki safhalarında olan öğrenenler ve örneklerin kullanım alanının az olduğu konular için uygun değildir (Reisslein, Atkinson, Seeling ve Reisslein, 2006).

Kalyuga, Chandler, Tuovinen ve Sweller (2001)'ın çalışmasında, öğrenenlerin bilgi seviyeleri ile kullanılan öğretimsel yönlendirme derecesi arasındaki etkileşim araştırılmıştır. Tamircilik eğitime tabi tutulan çıraklara; üzerinde çalışmaları için ya bir grup çalışılmış örnek, ya da çözmeleri için bir grup problem verilmiştir. Müteakiben yapılan testlerde, tecrübesiz olan öğrencilerin en fazla çalışılmış örnekler durumundan faydalandığı görülmüştür. Çalışılmış örnekler yöntemi ile ders gören tecrübesiz öğrencilerin zihni yükü, problem çözen tecrübesiz öğrencilere göre daha az olarak tespit edilmiştir ve yine çalışılmış örnekler grubundaki öğrenciler daha iyi netice elde etmiştir. Dersler ilerlediğinde ve öğrenciler alanda daha fazla tecrübe kazandığında ise, çalışılmış örnekler artık gereksiz olmuş ve problem çözme yöntemi çalışılmış örnek yöntemine göre daha üstün olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç; Kalyuga, Ayres, Chandler ve Sweller (2003) tarafından uzmanlık ters etkisi olarak adlandırılmıştır. Kalyuga ve diğerleri (2001) (2003) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında, çalışılmış örneklerin veya problem çözümünün göreceli etkinliğinin büyük oranda öğrenenin bilgi seviyesine bağlı olduğu ve öğretimsel materyal tasarımında bu hususun göz önüne alınmasının gerekli olduğu belirtilmiştir.

2.1.9 Transfer ve Sönümlenme Yönteminde Uzak Transfer Artırımı

Transfer becerisi; bir problem, durum veya içerikte öğrenilen bilginin farklı problem, durum veya içerikte kullanılması yeteneğidir. Yapılan araştırmalar neticesinde transfer tipleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir (Mariano, Doolittle ve Hicks, 2009):

1. Pozitif – Negatif Transfer: Bir durum veya ortamdaki öğrenme, başka bir durum veya ortamdaki öğrenmeyi kolaylaştırdığında pozitif transfer oluşur. Diğer taraftan; bir durum veya ortamda öğrenilen bilgi, bir kişinin başka bir durum veya ortamda öğrenmesini olumsuz yönde etkiliyor ise negatif transfer oluşur.

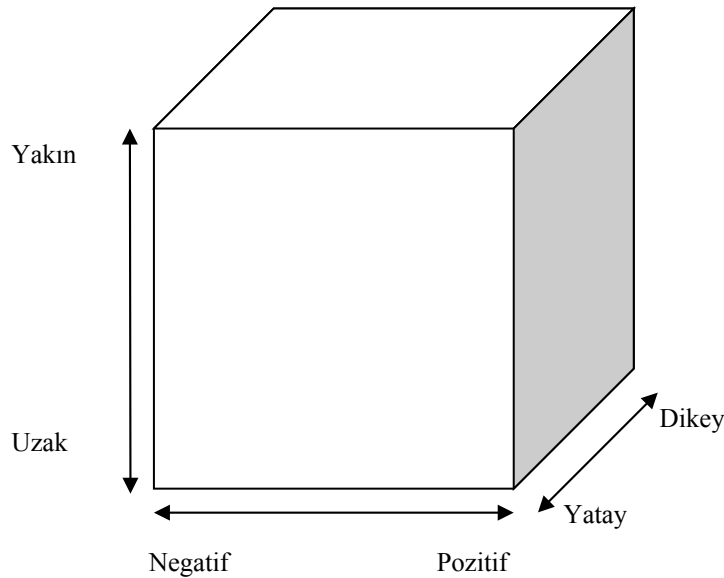
2. Yatay – Dikey Transfer: Yatay transfer, ilk öğrenme ortamı ve daha sonraki öğrenme veya performans durumunun yaklaşık aynı karmaşıklık seviyesinde olması durumunda ortaya çıkar. Dikey transfer ise, daha az karmaşık bilgi veya yeteneğin öğrenilmesinin daha karmaşık bilgi veya yeteneklerin öğrenilmesini etkilemesi ile ortaya çıkar. Dikey transferde özellikle daha az karmaşık ve daha karmaşık bilgi birbiri ile hiyerarşik olarak ilgilidir. Ortaokulda öğrenilen bir matematiksel kavramın lisede

öğrenilen bir matematiksel yeteneği etkilemesini dikey transfere örnek olarak verebiliriz.

3. Yakın – Uzak Transfer: İlk öğrenme durumu, ortamı veya problem daha sonraki öğrenme durumu, ortamı veya probleme çok benziyorsa yakın transfer ortaya çıkar. Diğer taraftan; ilk öğrenme durumu, ortamı veya problem daha sonraki öğrenme durumu, ortam veya probleminden çok farklı ise uzak transfer ortaya çıkar.

Pozitif – negatif, yatay – dikey ve yakın – uzak transfer tipleri devamlılık arz eder, birbirlerinden ayrık değildir. Bu nedenle üç boyutlu bir düzlemde her üç transfer tipi de Şekil 4’de sunulduğu gibi plotlanarak gösterilebilir.

Şekil 4. Üç Boyutlu Transfer Düzlemi



Transfer ve tiplerinin tanımının yapılmasından sonra, bilişsel yük kuramını temel alan yöntemler ile artırımı konusunda yapılan çalışmalara değinilecektir. Atkinson, Renkl ve Merill (2003), sönümlenme yönteminin yakın transfer görevlerinde etkili olduğunu belirtmiş, fakat benzer olumlu etkinin uzak transfer görevlerinde ne derece geçerli olduğu sorusuna cevap verebilmek maksadıyla, öğrenenlerin her çalışılmış çözüm basamağında o basamakta gösterilen temel prensibi tespit edebilmesine yardımcı olmak için sönümlenme yöntemi ile birlikte bir ekran iletisi (prompt) kullanmıştır. Yapılan iki deneysel çalışmada, sönümlenme ve ekran iletisi yönteminin birlikte kullanımı ile yakın ve uzak transferde ilave zamana ihtiyaç göstermeden orta-büyük bir etki elde edilmiştir. Bu nedenle, sönümlenme ve ekran

iletisi yönteminin birlikte kullanımı şu nedenlerden dolayı tavsiye edilmiştir: 1. Hayata geçirilmesi nispeten kolay anlaşılır ve basittir. 2. Öğrenme zamanını uzatmaz. 3. Yakın ve uzak transfer performansını artırır.

2.2 Bilişsel Yük Kuramı ve Bilgisayar Programlama Eğitimi

Bu bölümde bilişsel yük kuramı ile ortaya konulmuş olan yöntemlerin programlama eğitiminde kullanımı ile ilgili araştırma ve önerilere yer verilecektir.

2.2.1 Tamamlama Yönteminin Bilgisayar Programlama Eğitiminde Kullanımı

Tamamlama yönteminin bilgisayar programlama eğitiminde ilk kullanımını yarı deneysel bir çalışmada Van Merrienboer (1990) gerçekleştirmiştir. Hollanda’da lise öğrencilerinin gördüğü bilgisayar programlama dersinde iki farklı öğretimsel strateji kullanmıştır. Bir gruba uygulanan strateji, var olan programların değiştirilmesi ve geliştirilmesini; diğer gruba uygulanan strateji ise yeni programların tasarım ve oluşturulmasını içermiştir.

Benzer şekilde; Van Merrienboer ve De Croock (1992) tarafından programlamaya yeni başlayan üniversite öğrencilerine LOGO yazılım dilinin ana özelliklerinden birisi olan Kartezyen düzlem üzerinde göreceli imleç kullanarak vektör grafik programlama (turtle graphics) teknikleri öğretmek üzere iki öğretimsel strateji kullanılmıştır. Bu stratejilerden birincisi, var olan programların tamamlanması; ikincisi ise yeni programların oluşturulmasını içermiştir.

Yukarıda anlatılan her iki çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; var olan programların değiştirilmesi ve geliştirilmesini içeren strateji ile programlama eğitimi gören öğrenciler, diğer gruptaki öğrencilere nazaran daha iyi sonuç elde edecek şekilde bilişsel yük ile karşılaşmış ve daha başarılı sonuçlar elde etmiştir.

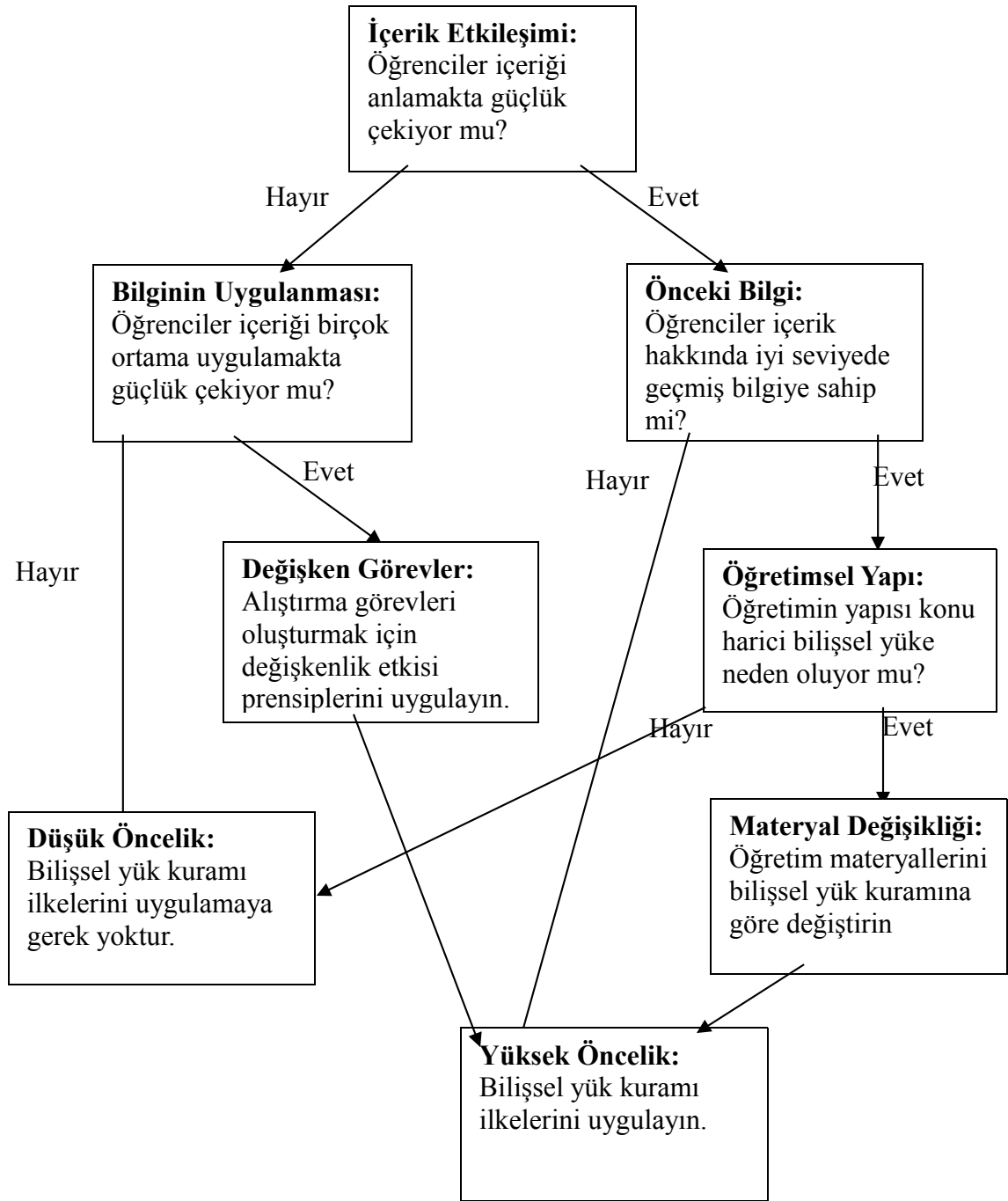
Nicholson ve Fraser (1997)’in yaptığı çalışmada ise; LISP programlama dilini öğrenmek üzere küçük kod parçaları yazma stratejisini ve çalışılmış örnekler üzerinden öğrenme stratejisini kullanan iki ayrı grup karşılaştırılmış ve aralarında başarı yönünden anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonucun elde edilmesine, araştırmaya katılan öğrencilerin daha önceden temel programlama eğitimi alması gösterilmiştir. Diğer bir deyişle, Van Merrienboer (1990), Van Merrienboer ve De Croock (1992)’un

araştırmalarında yer alan öğrenciler daha önceden programlama eğitimi almadıkları için tamamlama örneklerini yeni şema oluşumunda kullanmışlar ve başarı yönünden anlamlı bir farklılık elde edilmiştir.

2.2.2 Bilgisayar Bilimleri Eğitiminde Stratejik Planlama ve Bilişsel Yük Kuramı

Tuovinen (2000)'in çalışmasında; bilişsel yük kuramı ilkelerinin bilgisayar bilimleri ile ilgili konuların öğretilmesi esnasında öğrencilerin başarı seviyelerini arttırmak amacıyla uygulanabileceği belirtilmiştir. Bu ilkelere örnek olarak; hedeften bağımsız problem çözme, çalışılmış örnekler, bölünmüş dikkat, fazlalık etkisi ve değişkenlik etkisi verilebilir. Tuovinen (2000), bu prensiplerin stratejik olarak uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, bilgisayar bilimleri eğitiminin stratejik planlaması için; içerik elemanı etkileşimi, zihinsel çaba ölçümü ve öğrencilerin önceki bilgilerinin tespiti gibi faaliyetler öğretimsel seçenek olarak tercih edilmek üzere Şekil 5'deki akış diyagramında gösterildiği şekilde organize edilmiştir.

Şekil 5. Bilgisayar Bilimleri Eğitiminde Stratejik Planlama



2.2.3 Programlamaya Giriş Dersi İçin Çok Boyutlu Bir Öğretimsel Tasarım

Caspersen (2007); bilişsel yük kuramı ve bilişsel çıraklık kuramının ilke ve yöntemlerini kullanarak nesne yönelimli programlamaya giriş dersi için bir öğretimsel tasarım yapmıştır. Tasarımda uygulanmış olan etki ve teknikler şunlardır: Çalışılmış

örnekler, yönlendirme, sönümlenen örnekler, bilişsel çıraklık, şema oluşumuna yardım etmek ve öğrenmeyi geliştirmek için modellere (paternlere) vurgu yapmak. Bahse konu öğretimsel tasarım, yılda 400 öğrenci üzerinde olmak üzere dört yıl süreyle birçok öğrenci üzerinde başarı ile uygulanmıştır. Fakat öğretimsel tasarımın resmi bir değerlendirmesi yapılmamıştır. Araştırmacılar, deneysel çalışmalar ve eğitim kurumlarında yapılacak uygulamalar ile öğretimsel tasarımın etkilerinin tespit edilmesine katkı sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Caspersen (2007)'in tasarımı ile öğretmeyi hedefledikleri programlara giriş dersinde; sınıfların kullanımı, sınıflar arası yapı, basit standart algoritmik yapı kullanan döngüleri içeren yapılar ve süpürme (veri seti üzerinde tekrarlayan geçişler) kavramlarının öğretilmesi hedeflenmiştir. Ders altı safha halinde tasarlanmıştır: 1. Başlangıç, 2. Temellerin öğrenilmesi, 3. Kavramsal çerçeve ve kod yazma reçeteleri, 4. Programlama yöntemi, 5. Konuya özel ödev, 6. Alıştırma.

2.2.4 Sönümlenme Yöntemi ve Programlama Eğitimi

Sönümlenme yönteminin programlama eğitiminde kullanımı ile ilgili kuramsal bir çalışma Gray, Clair, James ve Mead (2007) tarafından yapılmıştır. Bahse konu çalışmada öğretimin odaklandığı bilgi; kavramlar, kurallar ve prensipleri içeren kavramsal (declarative) bilgi ve problemlerin çözülmesi için kavramsal bilgilerin stratejik olarak uygulanmasını içeren usul ile ilgili (procedural) bilgi olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Programlama eğitimi açısından kavramsal bilgi, bir programlama dilinin yapısı veya program geliştirme araçlarının kullanımı gibi pratik bilgilerdir. Usul ile ilgili bilgi ise, yazılım çözümleri üretmek amacıyla kullanılan tasarım, analiz, doğrulama ve hataları ayıklama gibi yeteneklerdir.

Gray ve diğerleri (2007), öğrencilerin programlama yeteneklerinin kazanımında sadece yakın transfer gerçekleştirebilmelerinin nedeni olarak aşırı bilişsel yüklenmeyi göstermişlerdir. Çözüm olarak ise konuyu daha küçük bileşenlere ayırmayı ve içeriği sönümlenme yöntemi ile sunmayı teklif etmişlerdir. Çalışmada kullanılan daha küçük bileşen tanımı iki ayrı kavram sınıflandırmasına dayanmaktadır. Bunlardan birincisi; algoritmaların oluşturulduğu seçim yapma, döngü ve alt fonksiyon çağırma gibi temel yapılar ve ikincisi ise programlamanın tasarım, uygulama ve çalışma mantığı gibi kritik boyutlarıdır. Her sınıflandırmadaki yapı, matris şeklinde birbirleri ile eşleştirilebilir

(seçme-tasarım, döngü-mantık vb. gibi) ve böylelikle daha küçük bileşenlerin bir kümesini oluşturur. Daha sonra, bu bileşenlerin her birisi sönümlenen çalışılmış örnek seti için bir odak haline getirilebilir.

Gray ve diğerleri (2007) çalışmalarında; seçim yapma, döngü ve alt fonksiyon çağırma için kullanılabilecek sönümlenen örneklerle yer vermiştir. Çalışmada kullandıkları daha küçük parçalara ayırma fikri yeni olmamakla birlikte, sönümlenen örnekler bu fikre yeni olarak “programlama eğitime derecelendirilmiş ve tekrarlı bir yapı” eklemiştir. Derecelendirilmiş yapı bilişsel yük sorununu çözmektedir. Kısmi olarak çalışılmış örnekleri kullanmak yakın transfer yeteneklerini geliştirmeye yardım etmektedir. Farklı tipte problemler ile tekrarlı bir yapıda karşılaşmak ve öğrencilere kendi çözüm basamaklarını doğrulamak etkili şema oluşturulması için gerekli ve uzak transfer yeteneklerini geliştirmeye yardım etmektedir.

Özet olarak Gray ve diğerleri (2007), bilişsel yük kuramından ortaya çıkmış olan sönümlenme yönteminin, yetenek kazanımının başlangıç safhalarında olan öğrenenlerin bilişsel yüklerini azaltmak için etkin bir strateji olarak kullanıldığını ve matematik, mühendislik ve psikoloji alanlarında başarılı olduğunu belirtmiştir. Kuramsal çalışmalarında, sönümlenme metodunun bilgisayar programlama eğitiminde ne şekilde kullanılabileceğine ilişkin tavsiyelere yer vermişlerdir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmada kullanılan öğretim materyali, deneysel çalışmanın uygulanması ve elde edilen verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırmanın bağımsız değişkeni web temelli öğrenme ortamıdır. Bu ortamın sönümlenme yönteminin kullanılması ve kullanılmaması şeklinde iki alt düzeyi vardır. Her iki alt düzeydeki öğrenme ortamı sunulma yöntemi hariç olmak üzere içerik bakımından aynı ve çalışılan süre bakımından eşittir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin bilişsel yüklenmesi, akademik başarısı ve transfer becerisidir. Araştırmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı grup vardır.

Sönümlenme yöntemiyle oluşturulmuş web temelli öğretimin öğrencilerin bilişsel yüklenmesine etkisini tespit etmek için son test sadece kontrol gruplu desen, akademik başarısına ve transfer becerisine etkisini tespit etmek için ise ön test son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Ayrıca, araştırma kapsamında bilişsel yüklenme ve performans (akademik başarı ve transfer becerisi) verilerinin bileşiminden oluşan öğretim ortamlarının etkililiğine ilişkin karşılaştırmalar da yapılmıştır.

Öğrenciler, öğretim sistemi tanıtımı ve ön test de dâhil olmak üzere toplam 4 hafta boyunca Programlama Dilleri-I dersi kapsamında yer alan Akış Kontrol Deyimleri konusu ile ilgili hazırlanan iki farklı web temelli öğretim ortamında sunulan etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Bu web temelli etkinlikler; ön test çözümü, konu anlatımı, farklı tasarıma sahip örneklerin çözümü ve son test problemlerinin çözümü olarak özetlenebilir.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2011–2012 öğretim yılı güz döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü ikinci sınıfta okuyan ve Programlama Dilleri-I dersini alan 47 öğrenciden oluşmaktadır.

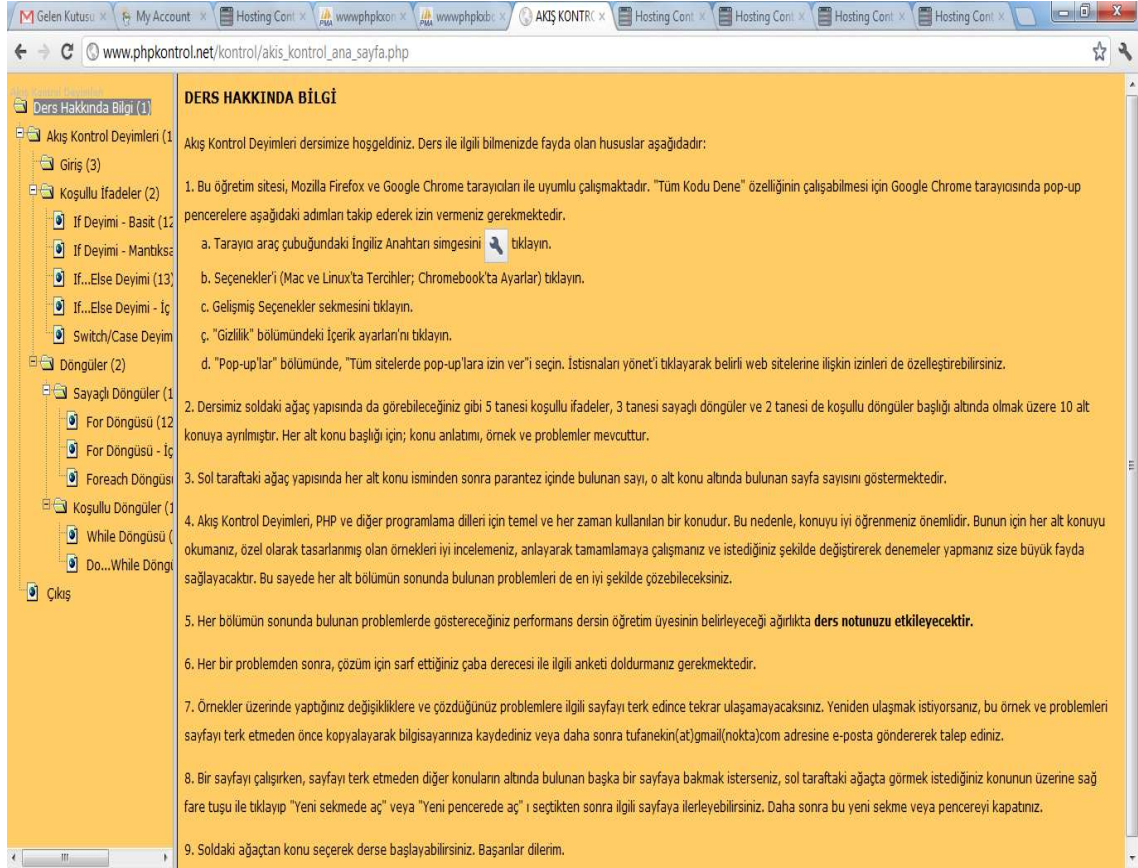
Yarı deneysel olarak tasarlanan araştırmada, tam örneklerden giderek daha fazla sayıda eksik basamak içeren örneklerle doğru bir geçişi içeren sönümlenme yönteminin kullanıldığı web temelli öğretim ortamını kullanan sınıfta 25, sönümlenme yöntemi yerine tam olarak çözülmüş örneklerin kullanıldığı web temelli öğretim ortamını kullanan sınıfta 22 öğrenci yer almıştır. Her iki sınıfta da derse düzenli katılmayan, web temelli öğretim yazılımını kullanmayan veya problemleri çözmeyen katılımcılar örneklemden çıkarılmış ve analizlere dâhil edilmemiştir.

3.3 Öğretim Materyali

Programlama Dilleri-I dersi kapsamında öğretilen Personal Home Page (PHP) yazılım dilinin bir alt konusu olan akış kontrol deyimlerinin öğretilmesi amacıyla PHP, HTML, JAVASCRIPT yazılım dilleri ve MYSQL veritabanı kullanılarak web temelli iki öğretim ortamı geliştirilmiştir. Bahse konu öğretim ortamlarının tasarımında Alessi ve Trollip (2001) tarafından hipermedya ortamlarına ilişkin olarak ortaya konmuş ve ayrıntıları Ek 1’de verilmiş olan genel kural ve tavsiyeler göz önünde bulundurulmuştur. Öğretim ortamına erişim İnternet üzerinden www.phpkontrol.net sayfası kullanılarak yapılmıştır. Dersler İnternete bağlı olan bilgisayarlar kullanılarak laboratuarda işlenmiştir. Derse başlamadan bir hafta önce öğrencilere öğretim ortamı tanıtılmış ve sisteme giriş şifreleri sönümlenme yöntemini içeren öğretim ortamını kullanan grup için örneği Ek 2’de, sönümlenme yöntemini içermeyen öğretim ortamını kullanan grup için örneği Ek 3’de sunulan belgeler ile dağıtılmıştır. Sönümlenme yöntemini kullanan ve kullanmayan öğrenciler için farklı iki adreste bulunan farklı iki site tasarlanmıştır. Sönümlenme yöntemini içeren öğretim ortamına http://www.phpkontrol.net/kontrol/main_login.php adresinden, sönümlenme yöntemini içermeyen öğretim ortamına http://www.phpkontrol.net/kontrolphp/main_login.php adresinden erişim sağlanmıştır.

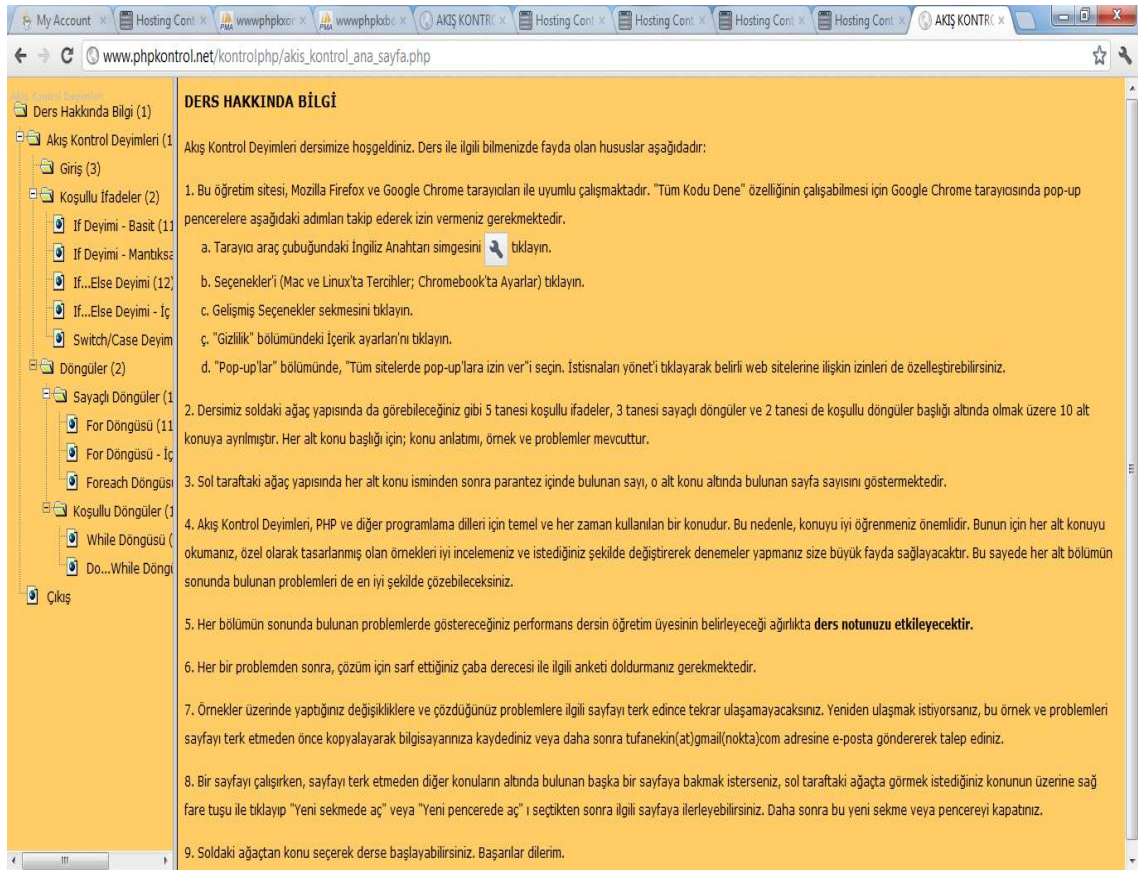
Sönümlenme yöntemini içeren öğretim ortamına ilk giriş yapıldığında görüntülenen bilgilendirme sayfası Şekil 6’da sunulmuştur. Bu sayfanın içeriği Ek 4’de verilmiştir.

Şekil 6. Sönümlenme Yöntemini İçeren Öğretim Ortamı Bilgilendirme Sayfası



Sönümlenme yöntemini içermeyen öğretim ortamına ilk giriş yapıldığında görüntülenen bilgilendirme sayfası Şekil 7’de sunulmuştur. Bu sayfanın içeriği Ek 5’te verilmiştir.

Şekil 7. Sönümlenme Yöntemini İçermeyen Öğretim Ortamı Bilgilendirme Sayfası



Araştırma için geliştirilmiş olan web temelli öğrenme ortamı ile “Programlama Dilleri-I” dersi kapsamında öğretilen Personal Home Page (PHP) yazılım dilinin akış kontrol deyimleri alt konusu aşağıda belirtilen konu başlıkları altında her iki öğretim ortamında da aynı örnekleri farklı yöntem ile öğrenenlere aktaracak şekilde tasarlanmıştır.

1. Koşullu ifadeler

- a. If Deyimi – Basit
- b. If Deyimi – Mantıksal Operatörlü
- c. If...Else Deyimi
- ç. If...Else Deyimi – İç İç Geçmiş
- ç. Switch / Case Deyimi

2. Döngüler

- a. Sıralı Döngüler
 - i. For Döngüsü

- ii. For Döngüsü – İç İç Geçmiş
- iii. Foreach Döngüsü
- b. Koşullu Döngüler
 - i. While Döngüsü
 - ii. Do / While Döngüsü

3.3.1 Sönümlenme Yöntemini İçeren Öğretim Ortamı Tasarımının Uygunluk Anketi

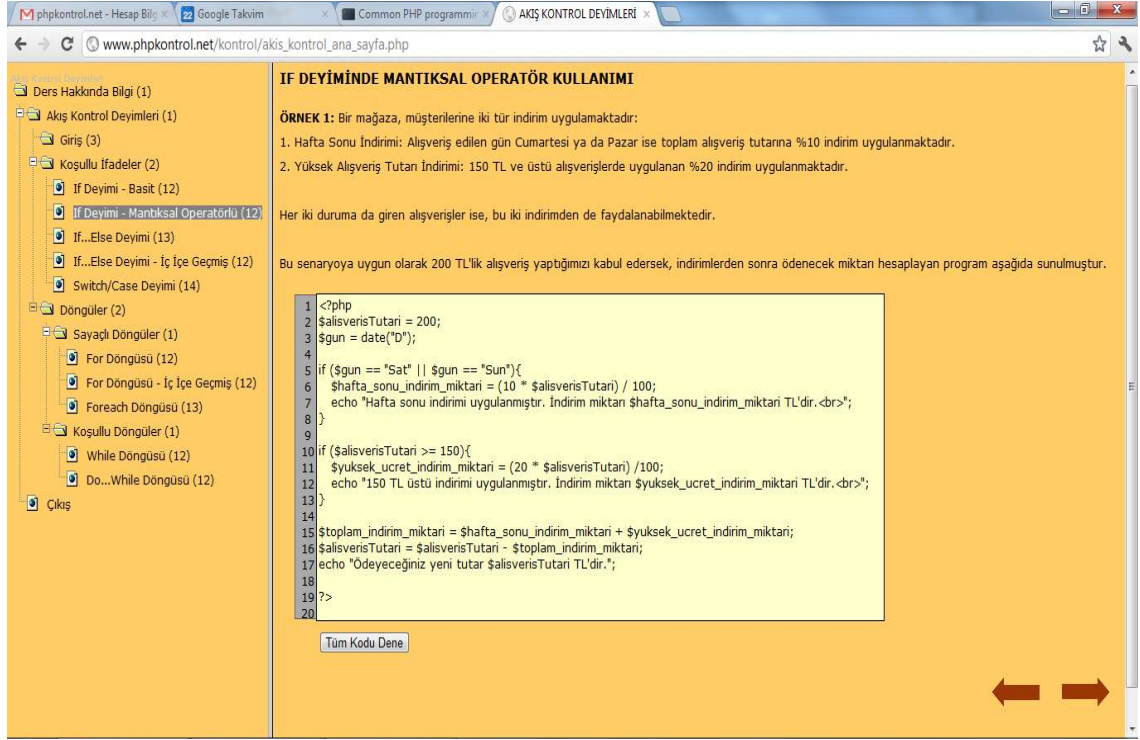
Bilişsel yük kuramı uygulama ilkeleri göz önüne alınarak oluşturulmuş olan sönümlenme yöntemi ile tasarlanmış olan web temelli programlama öğretim ortamının uygunluğu eğitim teknolojisi alanında doktora derecesine sahip üç uzmana Ek 6’da bulunan form vasıtası ile kontrol ettirilmiş ve bildirilen görüşler doğrultusunda öğretim ortamı tasarımında değişiklikler yapılmıştır. Kontrol formu öğretim ortamının içerisinde ayrı bir sayfa olarak tasarlanmış, görüş bildirimleri web temelli olarak alınmış ve sistem veritabanına kaydedilmiştir.

3.3.2 Sönümlenme Yöntemi İle Oluşturulmuş Öğretim Ortamı

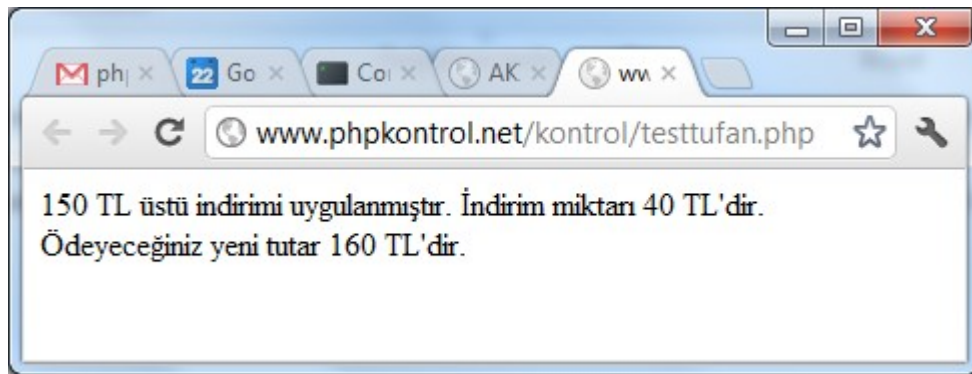
Her öğrenci kendisine tahsis edilen kullanıcı adı ve parola ile öğretim sistemine giriş yapmıştır. Girişten sonra ulaşılan öğretim sisteminde Şekil 8’de gösterildiği şekilde iki adet çerçeve bulunmaktadır. On adet alt konu sol çerçevede sıralanmıştır. Sağ çerçevede ise konu içerikleri sunulmuştur. Konular ve sayfalar arasında ilerleme kontrolü kullanıcıya bırakılmıştır. Öğretim sistemi içerisinde yer alan tüm PHP örnek program kodları aktif, yazılabilir ve denenebilir metin kutularında bulunmaktadır. Öğrenenler bu örnekleri verildiği gibi, değiştirerek veya eksik satırlarını tamamlayarak istedikleri zaman ve sayıda denemişlerdir. Örneklerin yer aldığı metin kutusunun hemen altında yer alan “Tüm Kodu Dene” düğmesine tıklamak suretiyle metin kutusu içerisinde yer alan PHP kodu, PHP derleyicisine gönderilmiş ve derleme işlemi sonucunda oluşan cevap web tarayıcısının ayrı bir sekmesinde sunulmuştur. Kodun çalışmasından sonra elde edilen sonuçlara ait iki örnek Şekil 9 ve 10’da sunulmuştur.

Şekil 9’da derleyici hatası alınmayan ve çalışan bir yazılım parçasına (kod) ait mesaj, Şekil 10’da ise derleyici hatası alınan bir yazılım parçasına ait mesaj gösterilmiştir.

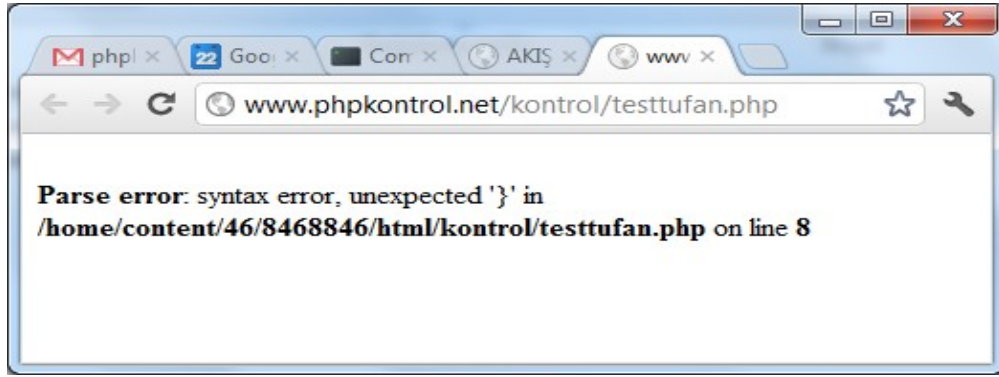
Şekil 8. Öğretim Sisteminin Genel Görünüşü



Şekil 9. PHP Kodunun Çalıştırılması ile Elde Edilen ve Hata İçermeyen Derleyici Mesajı



Şekil 10. PHP Kodunun Çalıştırılması ile Elde Edilen ve Hata İçeren Derleyici Mesajı



Toplam sayısı 10 olan her bir alt konu, Clark vd. (2006)'den yararlanılarak özetlenen ve Tablo 3'de gösterilen sönümlenme yöntemi kuralları göz önünde bulundurularak yapılan tasarım sonrasında öğrenenlere sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretim Ortamı Tasarımında Kullanılan Sönümlenme Yöntemi Kuralları
(Clark vd. (2006)'den özetlenmiştir)

1. Her bir alt konu için: a. Konu anlatımı b. Tam çözülmüş örnekler c. Eksik basamak sayısı giderek artan örnekler (1 basamağı eksik örnek(ler), 2 basamağı eksik örnek(ler) ...) ç. Problemler sağlanmıştır.
2. Öğrenenlerin bilgi seviyesi arttıkça, onlardan ders ile ilgili talep edilenler de paralel olarak artmaktadır.
3. Öğrenenlere problem çözümünden önce birden fazla örnek sunulmuştur.
4. Farklı içerikli örnekler kullanılmıştır.
5. Öğrencileri kendi kendilerine açıklama yapmaya teşvik etmek maksadıyla, yapısı uygun olan tamamlama örneklerinde bilgi kutuları vb. şeklinde dönüt sağlanmaktadır.
6. Örneklerde bölünmüş dikkat etkisine yol açmamak maksadıyla, örnek ile ilgili açıklamalar (örnek ile) aynı sayfada verilmektedir.
7. Tasarlanan derste gereksiz yazı, ses ve görüntü bulunmamaktadır. Kısa, kesin, açık ve net bir tasarım yapılmıştır.
8. Konular gerektiğinde daha küçük parçalara ayrılmış ve ilerleme kontrolü kullanıcıya verilmiştir.

Ders içeriği her bir alt konu için sönümlenme yönteminin içerik oluşturma temelini oluşturan;

1. *Konu anlatımı* (1 sayfa),

2. *Tam çözülmüş örnekler* (2 veya 3 adet),

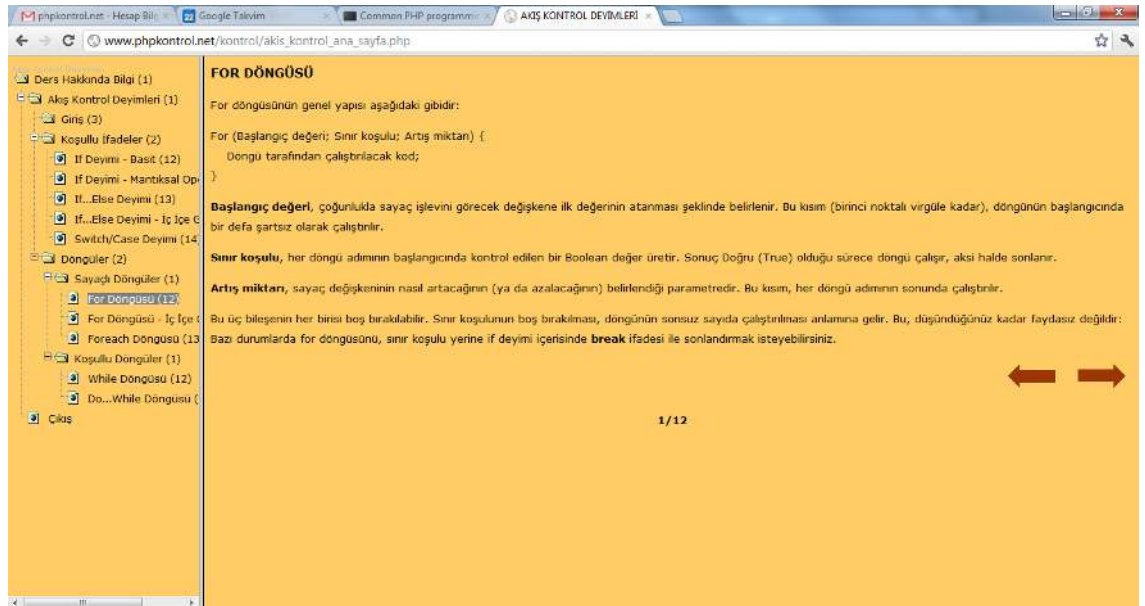
3. *Eksik basamak sayısı giderek artan örnekler* (birisi seçmeli, diğeri yazmalı bir basamağı eksik 2 örnek; birisi seçmeli, diğeri yazmalı iki basamağı eksik 2 örnek olmak üzere toplam 4 örnek),

4. *Problemler* (birinci problem akademik başarıyı, ikinci problem transfer becerisini ölçecek şekilde toplam 2 problem)

basamaklarını içerecek ve öğrenenlerin bilgi seviyeleri arttıkça onlardan ders ile ilgili talep edilenler de paralel olarak artacak şekilde sağlanmıştır. Bu özellik ile uzmanlık ters etkisinin sonucunda ortaya çıkabilecek ilave bilişsel yüklenmelerin önüne geçmek hedeflenmiştir. İlave olarak; her alt konu için örneklerden sonra, seçmeli örnekler ile ilgili bir dönüt sayfası hangi seçmeli örneğin, kaçınıcı seçimde ve ne zaman yapıldığı bilgilerini içerecek şekilde öğrenenlere sunulmuştur.

Örnek olarak; on alt konudan birisi olan “For Döngüsü” konusu incelenecektir. Öncelikle konu hakkında ihtiyaç duyulan temel bilgilerin yer aldığı bir sayfa ile gerekli bilgiler öğrenenlere verilmiştir. Bu sayfaya ait ekran görüntüsü Şekil 11’de verilmiştir.

Şekil 11. For Döngüsü Alt Konusuna Ait Temel Bilgilerin Öğrenenlere Aktarıldığı Sayfa



Daha sonra öğrenenlere tam olarak çözülmüş olan birden fazla örnek sunulmuştur. Öğretim sisteminde yer alan tüm örneklerin bilişsel yük kuramının bir uygulaması olan sönümlenme yönteminin gerekliliklerinden birisi gereği farklı içerikte olmasına dikkat edilmiştir. For Döngüsü konusuna ait tam olarak çözülmüş birinci örnek Şekil 12’de verilmiştir.

Şekil 12. For Döngüsü Alt Konusuna Ait Tam Olarak Çözülmüş Birinci Örnek



For Döngüsü konusuna ait tam olarak çözülmüş ikinci örnek Şekil 13’de sunulmuştur.

Şekil 13. For Döngüsü Alt Konusuna Ait Tam Olarak Çözülmüş İkinci Örnek

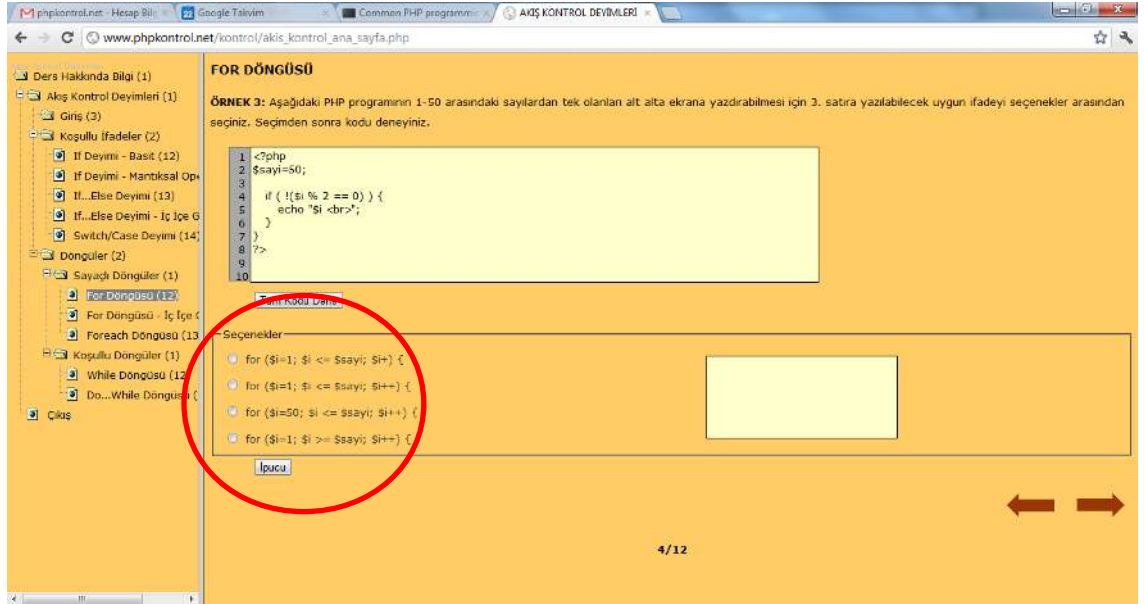


Eksik basamak sayısı giderek artan örneklerin sunulmasında, öğrenenlerin bilgi seviyeleri arttıkça onlardan ders ile ilgili talep edilenler de paralel olarak artacak şekilde bir tasarım yapılmıştır. Bu tasarımda hem basamak olarak sönümlenme (1 eksik satır tamamlama, 2 eksik satır tamamlama, problem çözme) hem de eylem olarak sönümlenme (eksik satırları seçerek tamamlama, eksik satırları yazarak tamamlama, tüm problemi yazarak çözme) iç içe kullanılmıştır. Bu tip bir sönümlenme yönteminin öğretim sistemine kazandırılmasında problem çözme safhası hariç olmak üzere 4 adet alt basamak içeren bir sistem kullanılmıştır. Bu 4 alt basamağın ayrıntıları aşağıdadır:

1. Öğrenen tarafından seçilerek tamamlanacak olan bir satırı eksik örnek:

İlgili örnekteki eksik satır Şekil 14’de gösterildiği gibi hemen örneğin altında bulunan 4 seçenek arasından seçilmektedir.

Şekil 14. Öğrenen Tarafından Seçilerek Tamamlanacak Olan Bir Satırı Eksik Örnek



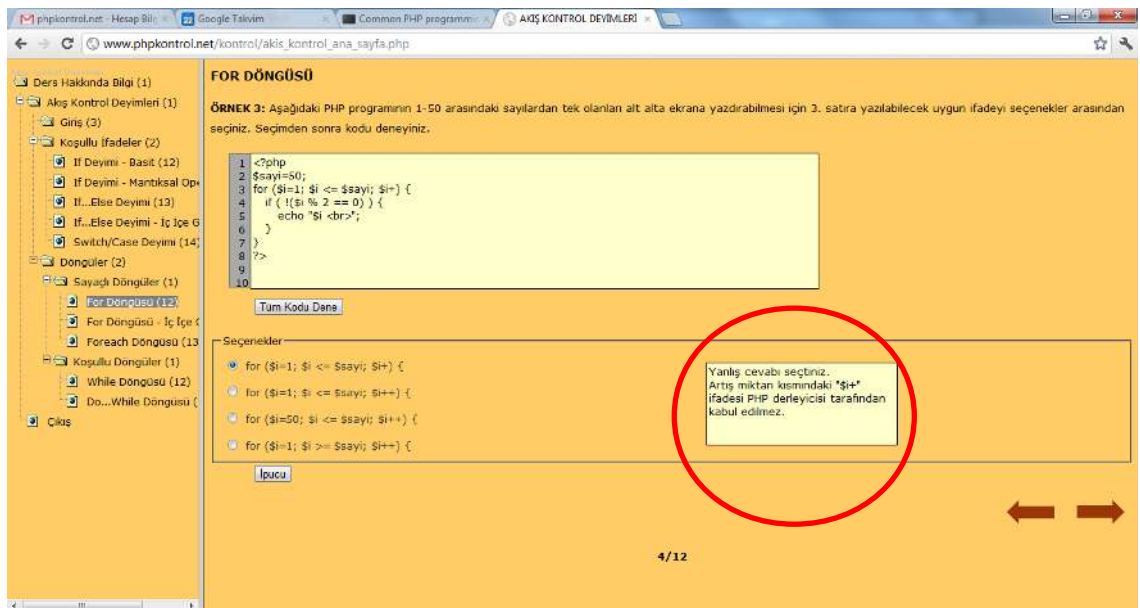
Yapılmış olan seçim Şekil 15’de gösterildiği gibi otomatik olarak öğretim sistemi tarafından eksik satıra (gösterilen örnekte 3. satır) yazdırılmakta ve derleyici ile denemeye hazır hale gelmektedir.

Şekil 15. Seçilen Kodun Örnek İçinde Otomatik Olarak Yazdırılması



Bu sayede öğrenen, seçiminin doğru veya yanlış olmasına veya satırların eksik veya tamamlanmış olmasına bakılmaksızın her istediği anda örneği çalıştırarak PHP derleyicisinden dönüt alabilmektedir. Ayrıca seçilen cevabın doğru veya yanlış olduğu ve bunun nedenleri ile ilgili bir dönüt mesajı da Şekil 16'da gösterildiği gibi seçeneklerin hemen sağında yer alan bir metin kutusunda öğrenene sunulmaktadır.

Şekil 16. Seçeneklere Dair Dönüt Mesajı Örneği



Seçeneklerin hemen altında yer alan “İpucu” düğmesine tıklandığında ise, örnek ile ilgili kullanılacak temel komut yapısı da Şekil 17’de gösterildiği gibi dönüt metin kutusunda öğrenene sunulmaktadır.

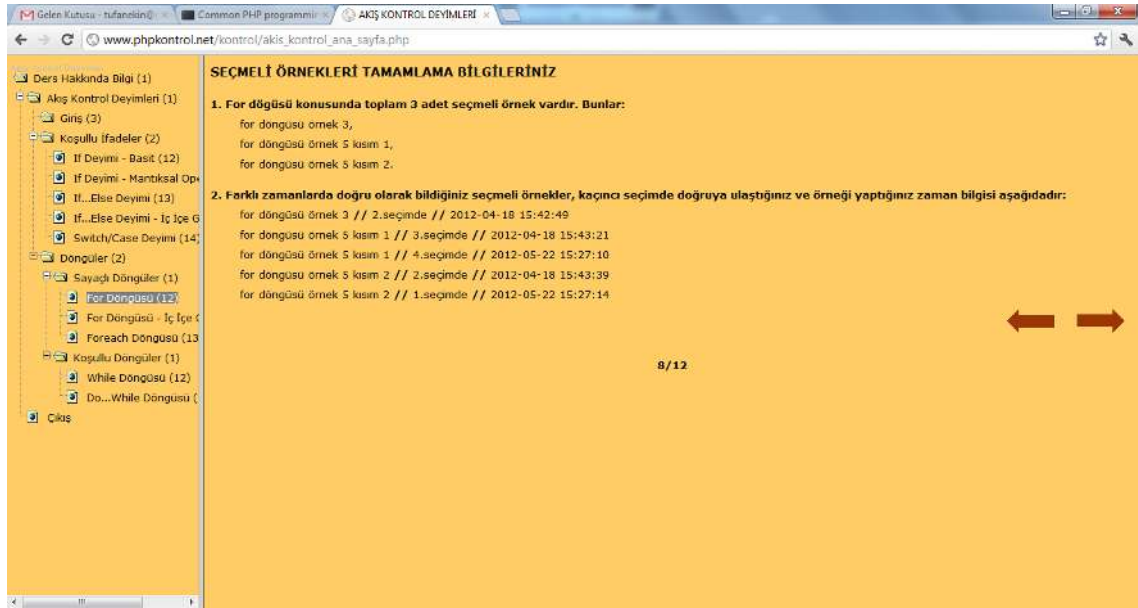
Şekil 17. İpucu Olarak Sunulan Temel Komut Yapısı Örneği



Bu tip seçmeli olarak tamamlanacak örneklerde yer alan yanlış seçenekler rastgele olarak belirlenmemiş, Deitel ve Deitel (2004)’de yer alan akış kontrol deyimleri konusunda sıkça yapılan ortak hataları yansıtacak şekilde oluşturulmuştur.

Öğretim sisteminde bulunan her bir alt konunun bitiminden sonra seçmeli örneklere ait dönüt Şekil 18’de sunulduğu gibi verilmiştir.

Şekil 18. Her Alt Konudan Sonra Öğrenenlere Sunulan Seçmeli Örneklerle Ait Dönüt Sayfası



Şekil 18’de gösterilen seçmeli örneklerle ait dönüt sayfası sayesinde her bir öğrenen; hangi örneği, kaçınıcı seçimde ve ne zaman doğru olarak yaptığı bilgilerine ulaşabilmektedir.

2. Öğrenen tarafından yazılarak tamamlanacak bir satırı eksik örnek:

Öğrenenlerin bilgi seviyeleri arttıkça onlardan ders ile ilgili talep edilenlerin de paralel olarak artması prensibine uygun olarak bu tip örnek yine bir eksik satır içermekle birlikte, bu defa öğrenenden bu eksik satırı soru cümlesinde istenen şartı sağlayacak şekilde yazarak tamamlaması ve tüm örneği deneyerek doğru çözüme ulaşması istenmektedir. Bu tip örneğe ait “For Döngüsü” alt konusu için hazırlanmış olan öğretim sistemi sayfası Şekil 19’da gösterilmiştir. Tüm tamamlama örneklerinde bulunan eksik satırlar, tamamlandığında konunun tam olarak anlaşılabilmesini sağlayacak şekilde seçilmiştir. Örnek olarak, “For Döngüsü” alt konusunda bulunan örneklerde en kritik satır döngü değişkeninin başlangıç değeri, bitiş şartı ve artış miktarının bulunduğu birinci satır olduğu için öğrenenlerin bu satırı doldurabilmesine özel önem verilmiştir. Şekil 19’da ok ile gösterildiği gibi 2. satır örnekte boş bırakılmış ve öğrenen tarafından doldurulması istenmiştir. Eksik satırın sondan başa doğru veya baştan sona doğru gibi bir sıra ile tamamlanması yerine, doldurulduğunda kritik

bilgilerin kazanımının sağlanacağı şekilde seçilmesi ile başarının arttırılması hedeflenmiştir.

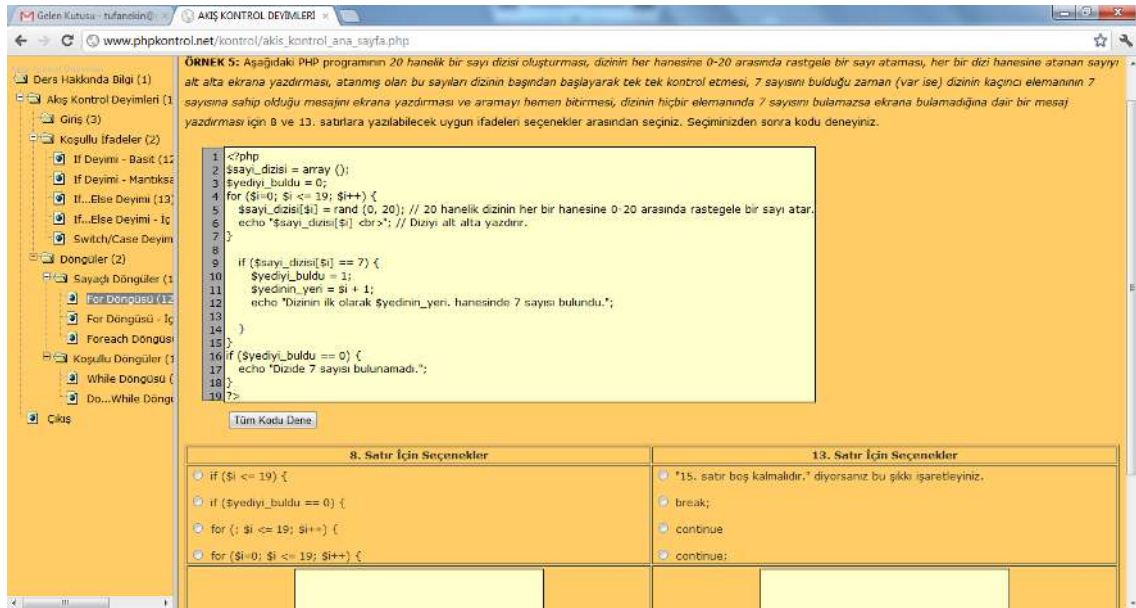
Şekil 19. Öğrenen Tarafından Yazılarak Tamamlanacak Olan Bir Satırı Eksik Örnek



3. Öğrenen tarafından seçilerek tamamlanacak olan iki satırı eksik örnek:

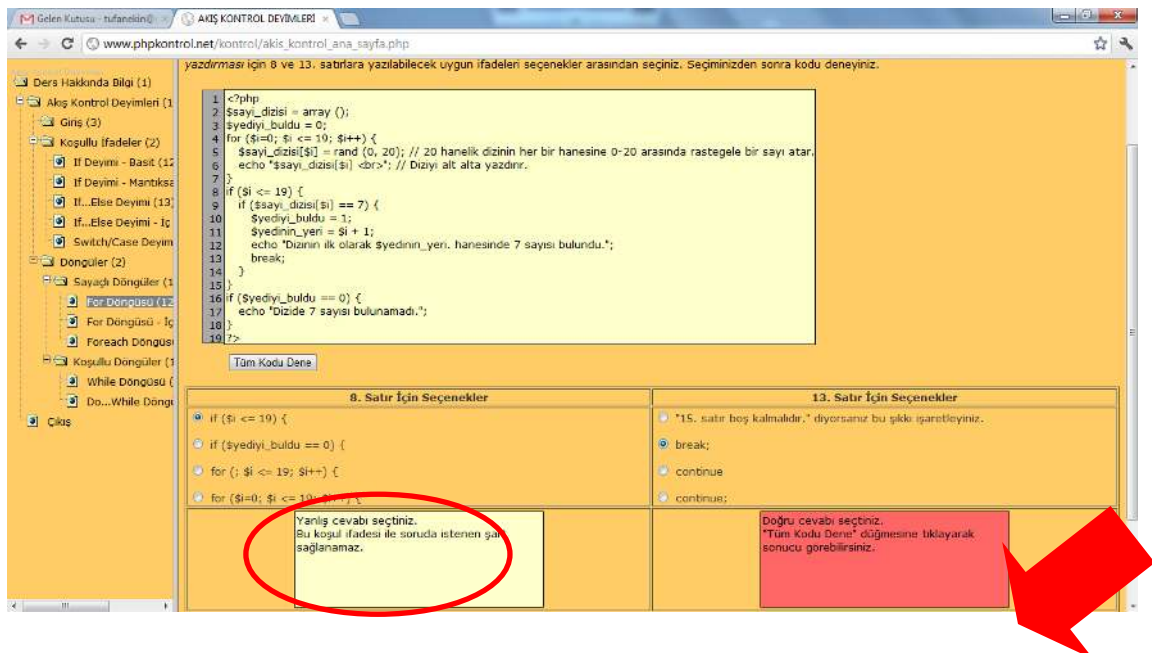
Sönümlenme yönteminde yer alan eksik basamak sayısının arttırılması kuralı gereği bu tip örneklerde iki satır eksik bırakılmış ve öğrenene bu iki eksik satırda bulunması gereken ifade iki ayrı seçenek kutusunda ve her seçenek kutusunda 4 adet şık olacak şekilde Şekil 20’de gösterildiği biçimde sunulmuştur.

Şekil 20. Öğrenen Tarafından Seçilerek Tamamlanacak Olan İki Satırı Eksik Örnek



Seçimle beraber ilgili şıkta yer alan PHP kod parçası otomatik olarak örnek içerisinde bulunan ilgili eksik satıra sistem tarafından yazdırılmıştır. Öğrenen, seçiminin doğru veya yanlış olmasına veya satırların eksik veya tamamlanmış olmasına bakılmaksızın her istediği anda örneği PHP derleyicisi ile deneyerek kodun çalışması ile ilgili dönüt alabilmektedir. Ayrıca seçilen cevabın doğru veya yanlış olduğu ve bunun nedenleri ile ilgili bir dönüt mesajı da Şekil 21’de elips içinde gösterildiği gibi her seçenek grubunun altında yer alan bir metin kutusunda öğrenene sunulmaktadır.

Şekil 21. Seçeneklere Dair Dönüt Mesajı Örneği

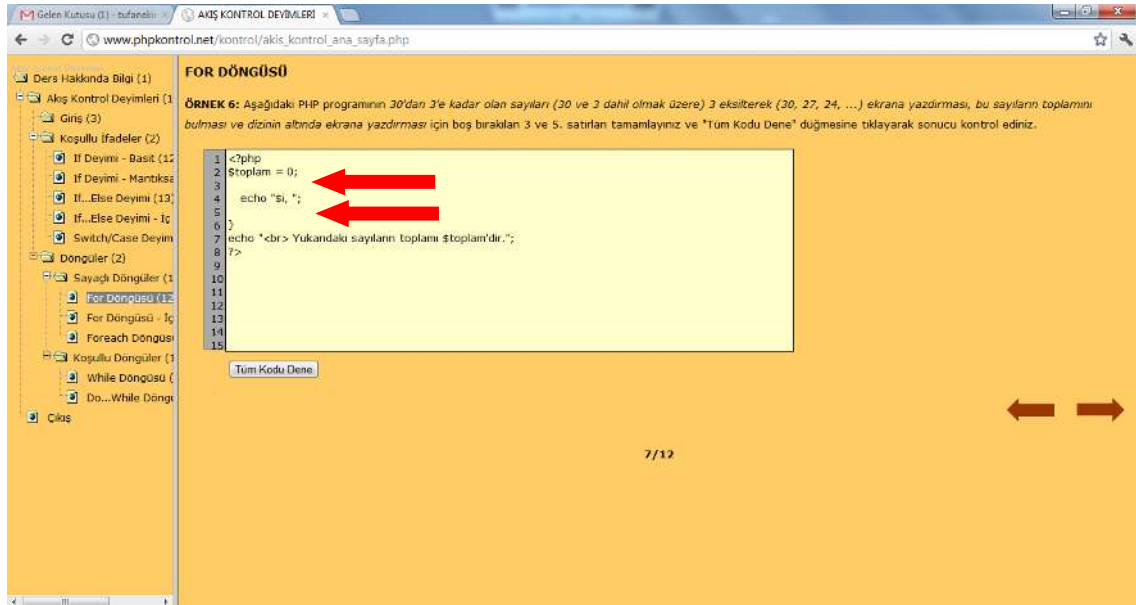


Seçimin doğru olması halinde, Şekil 21’de ok ile gösterildiği gibi dönüt metin kutusunun altlık rengi 2 saniye süresince kırmızıya döndürülmekte ve tekrar eski rengini almaktadır. Bu sayede öğrenenin dikkatinin çekilmesi sağlanmaktadır.

4. Öğrenen tarafından yazılarak tamamlanacak olan iki satırı eksik örnek:

Alt konu ile ilgili problemlerin öğrenciye sorulmasından önce öğrenene sunulan son tip örnek ondan istenenlerin probleminden sonra en yüksek seviyede olduğu iki satırının öğrenen tarafından yazılarak tamamlanması gereken örneklerdir. Öğrenenden bu iki eksik satırı soru cümlesinde istenen şartı sağlayacak şekilde yazarak tamamlaması ve tüm örneği deneyerek doğru çözüme ulaşması istenmektedir. Bu tip örneğe dair “For Döngüsü” alt konusu için hazırlanmış sayfa Şekil 22’de gösterilmiştir. Örnek içerisindeki 3 ve 5. satırlara karşılık gelen eksik satırlara kırmızı oklar ile işaret edilmiştir.

Şekil 22. Öğrenen Tarafından Yazılarak Tamamlanacak Olan İki Satırı Eksik Örnek



Her bir alt konunun anlatımı, tam çözülmüş örnekler ve sönümlenme örneklerinin sunulmasından sonra yöntemin nihai basamağını oluşturan iki adet problem sorulmuştur. Bu problemlerden birincisi akademik başarıyı, ikincisi ise transfer becerisini belirleyecek şekilde tasarlanmıştır. Örnek alt konumuz olan “For Döngüsü”

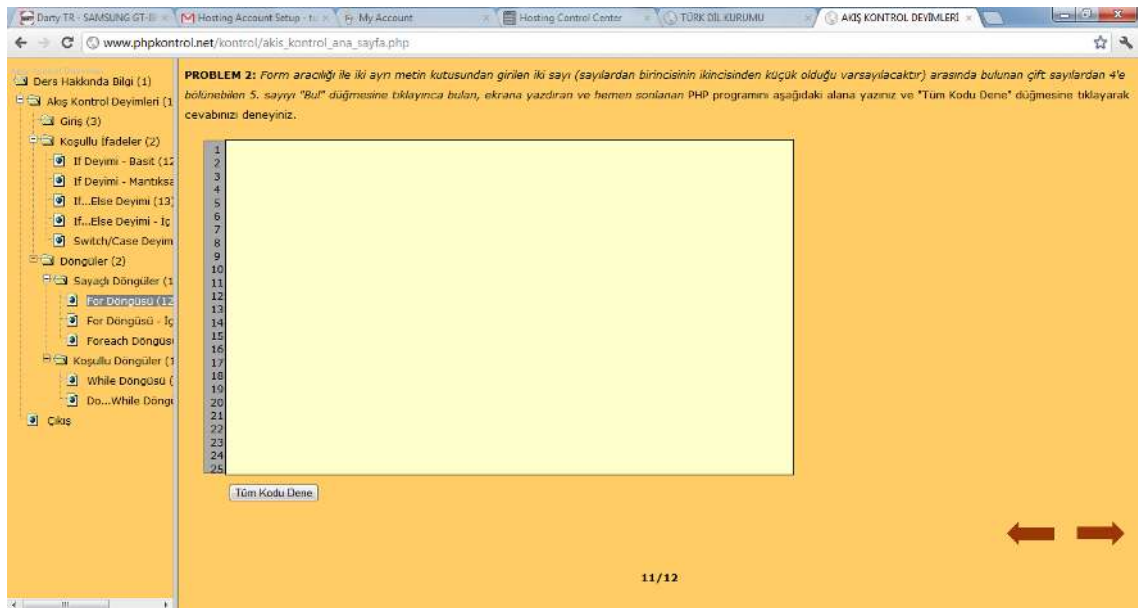
ile ilgili akademik başarı seviyesini belirlemek üzere sorulmuş olan problem Şekil 23’de gösterilmiştir.

Şekil 23. Akademik Başarıyı Ölçmek Üzere Sorulan “For Döngüsü” Problemi



“For Döngüsü” konusu ile ilgili transfer becerisini ölçmek üzere sorulmuş olan problem Şekil 24’de sunulmuştur.

Şekil 24. Transfer Becerisini Ölçmek Üzere Sorulan “For Döngüsü” Problemi

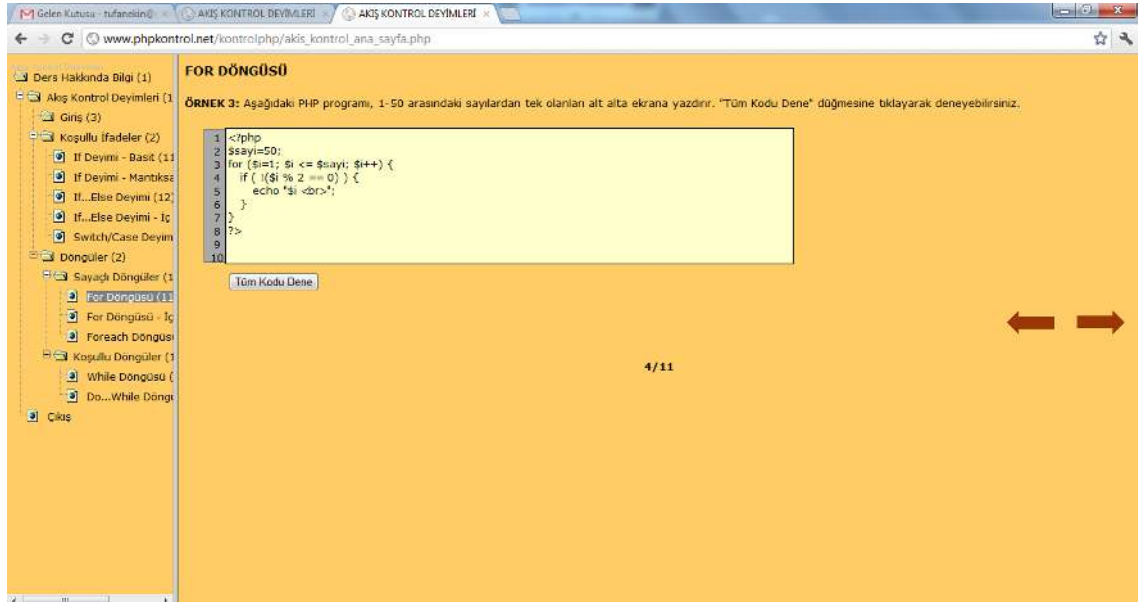


3.3.3 Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamı

Bu öğretim ortamının sönümlenme yöntemi ile oluşturulmuş öğretim ortamından farkı her bir alt konu altında öğrenenlere sunulan tüm örneklerin tam çözülmüş ve denenmeye hazır halde olmasıdır. Seçilerek veya yazılarak tamamlanacak örnekler bu öğretim ortamında bulunmadığı için Şekil 18’de gösterilen her bir alt konudan sonra öğrenenlere verilen seçmeli örneklerle ait dönüt sayfası da bu öğretim ortamında yer almamaktadır. Sönümlenme içermeyen yöntem ile hazırlanan öğretim ortamında yer alan diğer tüm özellikler sönümlenme yöntemiyle oluşturulmuş öğretim ortamı ile aynıdır. Sönümlenme yöntemini içeren öğretim ortamında bulunan ve Şekil 11, 12, 13, 23 ve 24’de sunulmuş olan konu anlatımı, 2 adet çözülmüş örnek ve 2 adet problem sönümlenme içermeyen yöntem ile oluşturulmuş olan öğretim ortamında da aynı şekilde kullanılmıştır.

“For Döngüsü” alt konusu ile ilgili sönümlenme yöntemi kullanılmadan oluşturulmuş öğretim ortamında yer alan, tam olarak çözülmüş ve denenmeye hazır halde öğrenenlere sunulmuş olan 3. örnek Şekil 25’de gösterilmiştir.

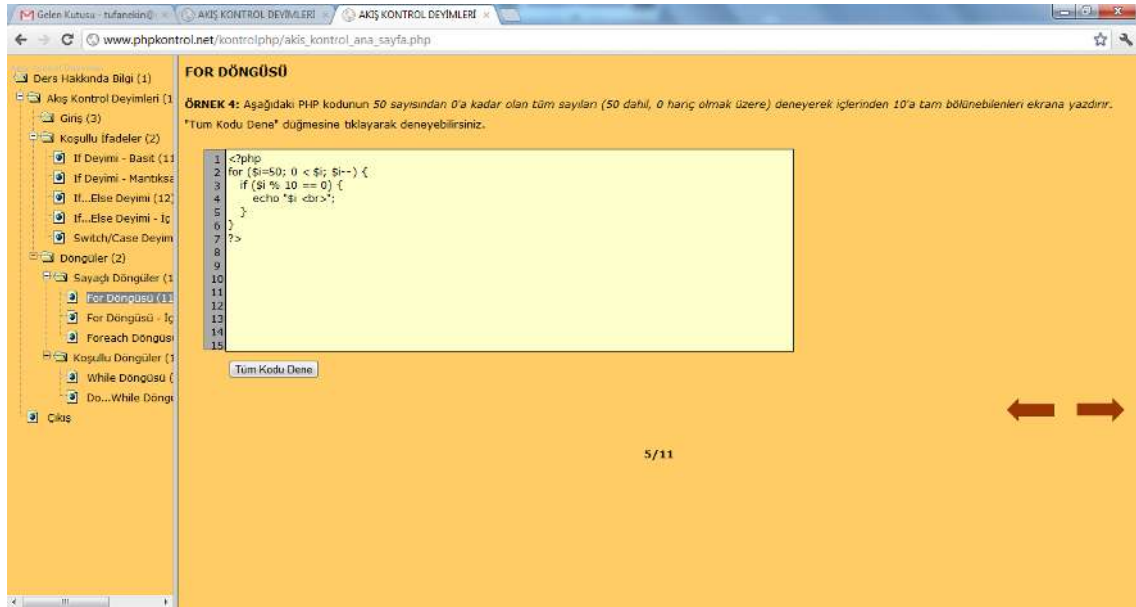
Şekil 25. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 3. Örnek



Şekil 25’de gösterilmiş olan örnek, sönümlenme yönteminde yer alan ve Şekil 14’de gösterilmiş olan örneğe karşılık gelmektedir.

“For Döngüsü” alt konusu ile ilgili sönümlenme yöntemi kullanılmadan oluşturulmuş öğretim ortamında yer alan, tam olarak çözülmüş ve denenmeye hazır halde öğrenenlere sunulmuş olan 4. örnek Şekil 26’da gösterilmiştir.

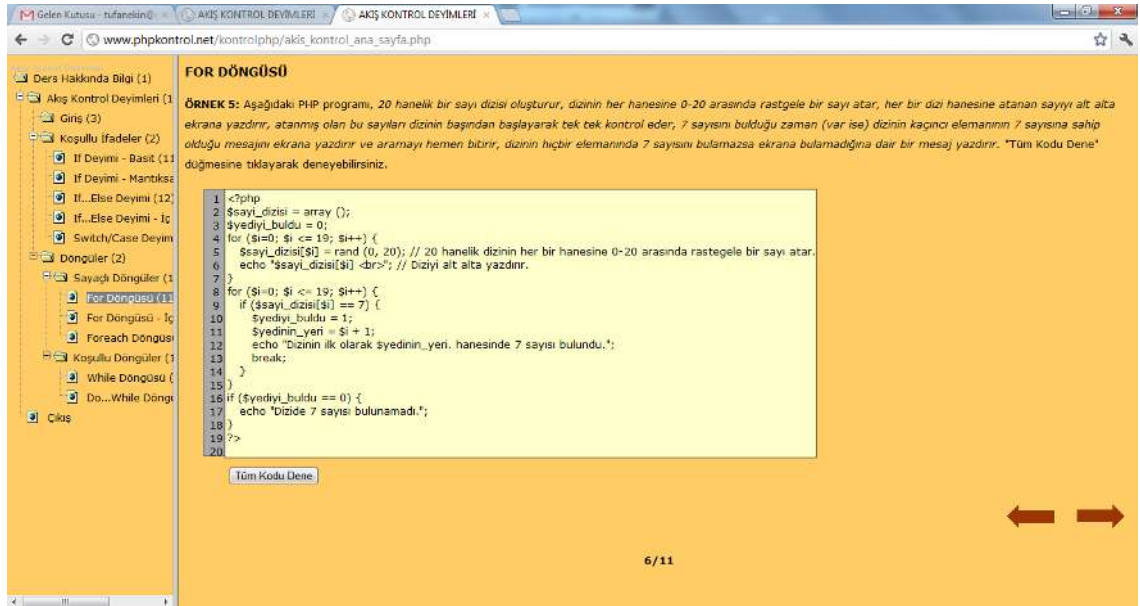
Şekil 26. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 4. Örnek



Şekil 26’da gösterilmiş olan örnek, sönümlenme yönteminde yer alan ve Şekil 19’da gösterilmiş olan örneğe karşılık gelmektedir.

“For Döngüsü” alt konusu ile ilgili sönümlenme yöntemi kullanılmadan oluşturulmuş öğretim ortamında yer alan, tam olarak çözülmüş ve denenmeye hazır halde öğrenenlere sunulmuş olan 5. örnek Şekil 27’de gösterilmiştir.

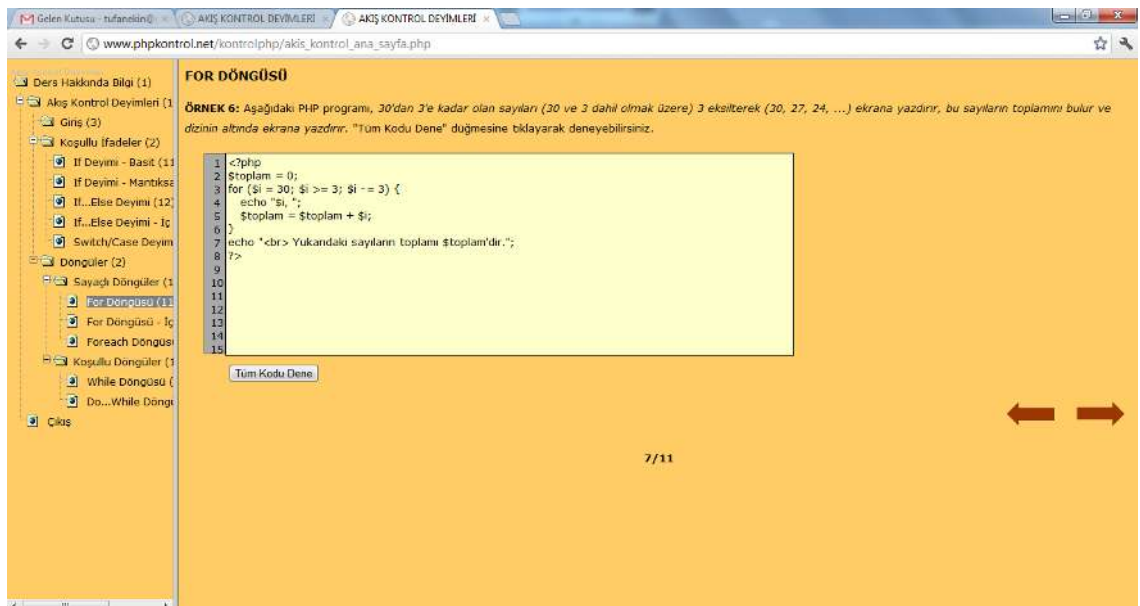
Şekil 27. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 5. Örnek



Şekil 27’de gösterilmiş olan örnek, sönümlenme yönteminde yer alan ve Şekil 20’de gösterilmiş olan örneğe karşılık gelmektedir.

“For Döngüsü” alt konusu ile ilgili sönümlenme yöntemi kullanılmadan oluşturulmuş öğretim ortamında yer alan, tam olarak çözülmüş ve denenmeye hazır halde öğrenenlere sunulmuş olan 6. örnek Şekil 28’de gösterilmiştir.

Şekil 28. Sönümlenme Yöntemi Kullanılmadan Oluşturulmuş Öğretim Ortamında Yer Alan 6. Örnek



Şekil 28’de gösterilmiş olan örnek, sönümlenme yönteminde yer alan ve Şekil 22’de gösterilmiş olan örneğe karşılık gelmektedir.

3.3.4 Öğretim Ortamlarının Geliştirilmesinde Uygulanmış Olan Farklı Yöntemler

Araştırma kapsamında geliştirilmiş olan öğretim ortamlarında alanyazında yer alan çalışmalardan farklı olarak uygulanmış olan yöntemler şunlardır:

1. Deney grubu için sönümlenme tekniği olarak seçerek ve yazarak olmak üzere iki farklı zorluk seviyesinin uygulandığı bir yöntem benimsenmiştir.

2. Deney grubu için ileriye veya geriye doğru sönümlenme yerine, programlama eğitiminde öğretilmesi hedeflenen konuların en önemli ve mutlaka bilinmesi gereken satırlarının (“For Döngüsü” konusu için başlangıç değeri, sınır koşulu ve artış miktarı değerlerini içeren birinci satır gibi) sönümlenmesi yöntemi kullanılmıştır.

3. Deney grubu için seçmeli olarak tamamlanan örneklerde, öğretilmesi hedeflenen konu hakkında sık yapılan hatalara yer verilmiş ve deney grubundaki öğrencilerin bu hataların sonuçlarını deneyerek görmesi hedeflenmiştir.

4. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler için öğretilmesi hedeflenen konuya ait örneklerin her an denenmeye hazır halde olması sağlanarak aktif rol almaları hedeflenmiştir.

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında verilerin toplanması için kullanılmış olan giriş yeterlilik, akademik başarı, transfer becerisi ve bilişsel yüklenme düzeylerini belirleme işlemleri, deneysel işlemler ile birlikte özet olarak Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Verilerin Toplanması İçin Yapılan İşlemler

Yapılan İşlem	İşlem Ayrıntısı	İşlem Nedeni	Sönümlenme Yöntemini Kullanmış Olan Deney Grubu (n=25)	Sönümlenme Yöntemini Kullanmamış Olan Kontrol Grubu (n=22)
Giriş yeterlilik düzeyinin belirlenmesi	Giriş yeterlilik düzeyi belirleme sisteminde her birisi ilgili alt konu hakkında olmak üzere toplam 10 adet programlama problemi sorulmuştur. Tüm öğrenenlerin cevapları sistem veritabanına kaydedilmiştir.	Her iki grupta yer alan öğrenenlerin öğretim sistemlerini kullanmaya başlamadan önce konu hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır.	+	+
“Akış Kontrol Deyimleri” konusunun sönümlenme yöntemiyle deney grubuna sunulması	Toplam 10 alt konu sönümlenme yöntemiyle deney grubunda yer alan öğrenenlere sunulmuştur.	Sönümlenme yöntemi ile gerçekleştirilen web temelli öğretimin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır.	+	-
“Akış Kontrol Deyimleri” konusunun sönümlenme yöntemini içermeyen kontrol grubuna sunulması	Toplam 10 alt konu sönümlenme yöntemi içermeyen kontrol grubunda yer alan öğrenenlere sunulmuştur.	Amacı, sönümlenme yöntemi ile gerçekleştirilmeyen web temelli öğretimin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini tespit etmektir.	-	+
Akademik başarı ve transfer beceri düzeylerinin belirlenmesi	Her iki grupta yer alan tüm öğrenenlere her bir alt konu ile ilgili bir tane olacak şekilde 10 adet akademik başarı düzeyini ölçen ve 10 adet transfer beceri düzeyini ölçen programlama problemi sorulmuştur. Tüm öğrenenlerin cevapları sistem veritabanına kaydedilmiştir.	Her iki grupta yer alan öğrenenlerin akademik başarı ve transfer beceri düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır.	+	+
Bilişsel yüklenme düzeylerinin belirlenmesi	Her iki grupta yer alan tüm öğrenenlerin üzerinde çalıştığı tüm programlama problemlerinden sonra bir bilişsel yüklenme anketi doldurması sağlanmış ve cevaplar sistem veritabanına kaydedilmiştir.	Her iki grupta yer alan öğrenenlerin farklı metotlar ile alt konuları çalıştıktan sonra problemleri çözerken karşı karşıya kaldıkları bilişsel yüklenme düzeyini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır.	+	+

3.4.1 Öğretim Sistemleri Veritabanı

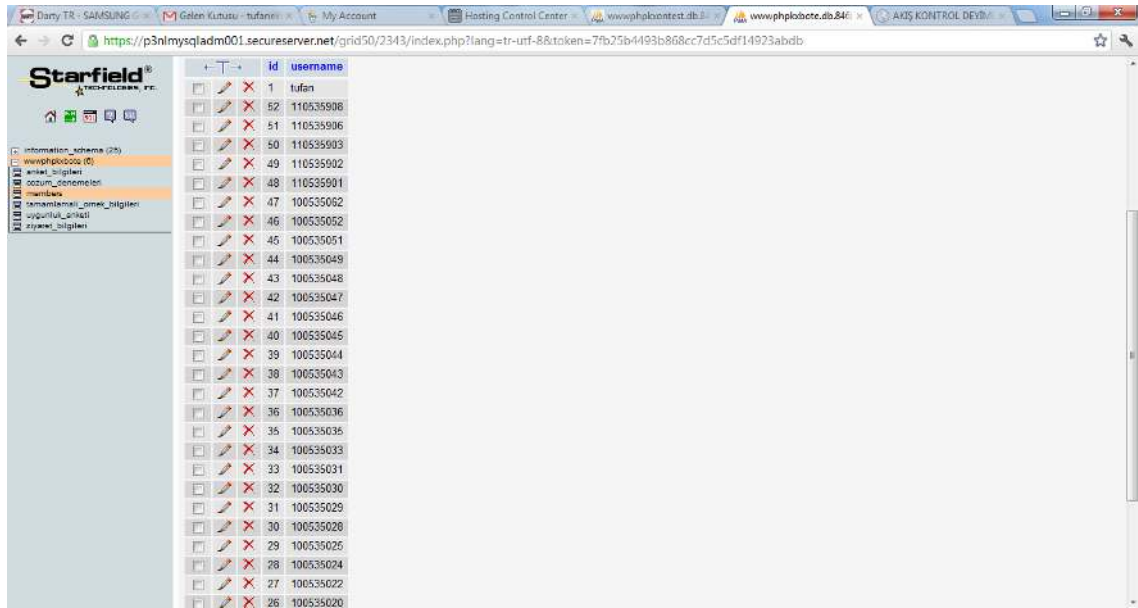
Her iki grupta yer alan tüm öğrenenlere ait aşağıda sıralanmış olan veriler sistem veritabanında tutulmuştur.

1. Kullanıcılara ilişkin veriler (Şekil 29)
 - a. Kullanıcı adı
 - b. Kullanıcı parolası
2. Sayfa ziyaretlerine ait veriler (Şekil 30)
 - a. Öğrenci numarası
 - b. Sayfa adı
 - c. Sayfayı ziyarete başlama zamanı
 - ç. Sayfa ziyaretini bitirme zamanı
 - d. Gezinme süresi
2. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemine ilişkin veriler (Şekil 33)
 - a. Öğrenci numarası
 - b. Problem numarası
 - c. Problemin denenme zamanı
 - ç. Çözüm içeriği (PHP kodu)
3. Sönümlenme yöntemini içermeyen öğretim sistemine ait veriler
 - a. Bilişsel yük anketine ait veriler (Şekil 38)
 - i. Öğrenci numarası
 - ii. Anket numarası
 - iii. Ankete verilen cevap
 - iv. Anketin doldurulma zamanı
 - c. Örnek veya problem denemelerine ait veriler (Şekil 34 ve 35)
 - i. Öğrenci numarası
 - ii. Örnek veya problem numarası
 - iii. Örnek veya problemin denenme zamanı
 - iv. Çözüm içeriği (PHP kodu)
4. Sönümlenme yöntemini içeren sisteme ait veriler
 - a. Üçüncü maddede verilmiş olan sönümlenme yöntemini içermeyen sisteme ait tüm veri tipleri
 - b. Seçilerek tamamlanmış olan örneklere ait veriler (Şekil 31)
 - i. Öğrenci numarası

- ii. Tamamlama örneği numarası
- iii. Kaçınıcı seçimde doğru cevabın bulunduğu ait bilgi
- iv. Seçim zamanı

Öğretim sistemi kullanıcılarına ait veriler Şekil 29'da gösterildiği gibi MYSQL veritabanında tutulmuştur.

Şekil 29. Öğretim Sistemi Veritabanında Tutulan Kullanıcılara İlişkin Veriler (Parola Sütunu Sorgulanmamıştır)



id	username
1	tufan
52	110535908
51	110535906
50	110535903
49	110535902
48	110535901
47	100535062
46	100535052
45	100535051
44	100535049
43	100535048
42	100535047
41	100535046
40	100535045
39	100535044
38	100535043
37	100535042
36	100535036
35	100535035
34	100535033
33	100535031
32	100535030
31	100535029
30	100535028
29	100535025
28	100535024
27	100535022
26	100535020

Sayfa ziyaretlerine ait veriler sistem veritabanında Şekil 30'da gösterildiği gibi tutulmuştur.

Şekil 30. Öğretim Sistemi Veritabanında Tutulan Sayfa Ziyaretlerine Ait Veriler

id	sayfa_adi	gezinme_suresi	baslama_zamani	bitirme_zamani
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_5_problem_1.php	8.312	Wed Oct 26 2011 15:31:04 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:31:12 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_5_problem_1.php	8.589	Wed Oct 26 2011 15:31:13 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:31:22 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_6_problem_1_aniket.php	29.261	Wed Oct 26 2011 15:31:22 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:31:51 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_6_problem_1_aniket.php	6.569	Wed Oct 26 2011 15:31:52 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:31:59 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_7_problem_2.php	133.004	Wed Oct 26 2011 15:32:03 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:34:16 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_7_problem_2.php	4.695	Wed Oct 26 2011 15:34:17 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:34:21 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_8_problem_2_aniket.php	5.335	Wed Oct 26 2011 15:34:22 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:34:26 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_8_problem_2_aniket.php	1.861	Wed Oct 26 2011 15:34:29 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:34:31 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_8_problem_2_aniket.php	2.185	Wed Oct 26 2011 15:34:32 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:34:34 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_c_8_problem_2_aniket.php	3.262	Wed Oct 26 2011 15:34:35 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:34:36 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_d.php	32.349	Wed Oct 26 2011 15:34:39 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:35:11 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_d_2.php	364.398	Wed Oct 26 2011 15:35:12 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:41:17 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_d_2.php	32.77	Wed Oct 26 2011 15:41:17 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:41:50 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_e.php	91.313	Wed Oct 26 2011 15:41:51 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:43:22 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_e.php	127.091	Wed Oct 26 2011 15:43:26 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:45:33 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_e_2.php	33.183	Wed Oct 26 2011 15:45:36 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:46:09 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_e_3.php	120.242	Wed Oct 26 2011 15:46:11 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:48:11 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)
080535009	5_kosullu_ifadeler_if_e_3.php	5.037	Wed Oct 26 2011 15:48:12 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)	Wed Oct 26 2011 15:48:17 GMT 0300 (GTB Yaz Saati)

Bir kullanıcının seçerek tamamladığı örneklere ait veriler öğretim sistemi veritabanında Şekil 31’de gösterildiği gibi tutulmuştur.

Şekil 31. Öğretim Sistemi Veritabanında Tutulan Seçilerek Tamamlanmış Örneklere Ait Veriler

id	hangi_tamamlanmi_ornek	kacinci_secimde_dogrulu_buldu	tsz
100535001	if deyimi örnek 5 kısım 1	1	2011-10-29 16:41:31
100535001	if deyimi örnek 5 kısım 2	1	2011-10-29 16:41:39
100535001	if deyiminde mantıksal operatör kullanımı örnek 3	2	2011-10-29 17:57:57
100535001	if deyiminde mantıksal operatör kullanımı örnek 5 kısım 1	5	2011-10-29 18:13:03
100535001	if deyiminde mantıksal operatör kullanımı örnek 5 kısım 2	1	2011-10-29 18:13:51
100535001	if else çift şartlı seçim ifadesi örnek 4	1	2011-10-31 18:48:52
100535001	if else çift şartlı seçim ifadesi örnek 5 kısım 2	1	2011-10-31 18:52:00
100535001	if else çift şartlı seçim ifadesi örnek 5 kısım 1	2	2011-10-31 18:52:30
100535001	if else çift şartlı seçim ifadesi örnek 6 kısım 1	1	2011-10-31 18:59:37
100535001	if else çift şartlı seçim ifadesi örnek 6 kısım 2	1	2011-10-31 18:59:41
100535001	if içi geçmiş if...else ifadesi örnek 3	1	2011-10-31 19:46:28
100535001	if içi geçmiş if...else ifadesi örnek 5 kısım 1	1	2011-10-31 19:57:39
100535001	if içi geçmiş if...else ifadesi örnek 5 kısım 2	1	2011-10-31 19:58:08

3.4.2 Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemi

Her iki grupta bulunan öğrenciler öğretim sistemlerini kullanmaya başlamadan bir hafta önceki derste PHP programlama dili akış kontrol deyimleri konusundaki giriş yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla Web Temelli Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemine kendi kullanıcı adı ve parolaları ile giriş yaparak Ek 7’de verilmiş olan problemleri çözmüşlerdir. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sisteminin genel görüntüsü Şekil 32’de sunulmuştur.

Şekil 32. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sisteminin Genel Görüntüsü



Öğrencilere sorulan 10 adet problemin her birisi ders içerisinde işlenecek olan akış kontrol deyimleri konusunun 10 alt konusu ile ilgilidir. Her bir öğrencinin çözdüğü tüm problemler o öğrencinin kullanıcı adı ile ilişkili olacak şekilde sistem veritabanına kaydedilmiştir. Giriş yeterlilik düzeyi belirleme sistemi veritabanında bir öğrenciye ait problem çözümü denemelerinin görünümü Şekil 33’de sunulmuştur.

Şekil 33. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemi Veritabanında Bir Öğrenciye Ait Problem Çözümü Denemelerinin Görünümü

id	hangi_ornek_veya_problemi	tarih	icerik	icerikteki_tick_sayisi
080535009	7_ornek_veya_problemi	2011-10-14 15:00:09	<?php for (\$x=0;\$x<=39;\$x++) { if (\$x % 10==4) echo \$x." "; } ?>	0
080535009	7_ornek_veya_problemi	2011-10-14 14:58:10	<?php for (\$x=0;\$x<=39;\$x++) { if (\$x/10==4) echo \$x." "; } ?>	0
080535009	7_ornek_veya_problemi	2011-10-14 14:59:03	<?php for (\$x=0;\$x<=39;\$x++) { if (\$x mod 10==4) echo \$x." "; } ?>	0
080535009	1_ornek_veya_problemi	2011-10-14 13:33:56	<?php \$not=65; if (\$not<50 then echo "kaldi"; else if echo "geçti"; and if. ?>	0
080535009	1_ornek_veya_problemi	2011-10-14 13:34:29	<?php \$not=65; if (\$not<50 then {echo "kaldi"; } else if echo "geçti"; and if.	0

Analiz safhasında ise, her bir öğrenci tarafından çözülen Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemindeki tüm problemler PHP derleyicisinde araştırmacı tarafından denenmiş, doğruluğu ile ilgili bilgiler elektronik olarak MS Excel yazılımı kullanılarak kaydedilmiş ve daha sonra bu bilgiler sosyal bilimler için geliştirilmiş olan istatistiksel analiz paket programına aktarılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

3.4.3 Öğrencilerin Akademik Başarısını Belirlemek İçin Kullanılan Programlama Problemleri

Öğrenenlere her bir alt konunun içeriğinin sunulmasından sonra 2 adet programlama problemi sorulmuştur. Birinci problem akademik başarıyı, ikinci problem ise transfer becerisini ölçmek amacıyla kullanılmıştır.

Akademik başarıyı ölçmek için kullanılan toplam 10 adet problem Ek 8’de verilmiştir. Bir öğrenciye ait “For Döngüsü” alt konusu ile ilgili sorulan akademik başarı düzeyi belirleme problemine verilen cevapların veritabanına kaydedilmiş hali Şekil 34’de gösterilmiştir.

Şekil 34. Bir Öğrenciye Ait “For Döngüsü” Alt Konusu İçin Akademik Başarı Düzeyi Belirleme Problemine Verilen Cevaplar



Id	hangl_ornek_veya_problemi	tsz YYYY-MM-DD HH:MM:SS	icerik	icerikteki_tick_sayisi
100535052	12_donguler_for_i_problem_1.php	2011-11-10 13:18:07	<?php \$fiyat=20000; for(\$i=1; \$i<=10; \$i++){ if(\$i=1 && \$i<=10){ \$fiyat=\$fiyat*1/20; echo " \$fiyat"; } ?>	0
100535052	12_donguler_for_i_problem_1.php	2011-11-10 13:18:31	<?php \$fiyat=20000; for(\$i=1; \$i<=10; \$i++){ if(\$i=1 && \$i<=10){ \$fiyat=\$fiyat*1/20; echo " \$fiyat"; } ?>	0
100535052	12_donguler_for_i_problem_1.php	2011-11-10 13:18:54	<?php \$fiyat=20000; for(\$i=1; \$i<=10; \$i++){ if(\$i=1 && \$i<=10){ \$fiyat=\$fiyat*1/20; echo " \$fiyat"; } ?>	0
100535052	12_donguler_for_i_problem_1.php	2011-11-10 13:19:07	<?php \$fiyat=20000; for(\$i=1; \$i<=10; \$i++){ if(\$i=1 && \$i<=10){ \$fiyat=\$fiyat*1/20; echo " \$fiyat"; } ?>	0
100535052	12_donguler_for_i_problem_1.php	2011-11-10 13:19:36	<?php \$fiyat=20000; for(\$i=1; \$i<=10; \$i++){ if(\$i=1 && \$i<=10){ \$fiyat=\$fiyat*1/20; echo " \$fiyat"; } ?>	0

Atkinson ve Renkl (2007)'in çalışmasında, yakın transfer ölçümünde kullanılacak sorularda öğrenenlerin üzerinde çalışmış oldukları örnek veya problemler ile onlardan çözmeleri istenen problemlerin eş yapılı olması veya aynı çözüm yöntemini içermesi gerektiği belirtilmiştir. Bu husus Mariano, Doolittle ve Hicks (2009) tarafından da benzer şekilde pozitif-yatay-yakın transfer olarak nitelendirilmiştir. Araştırma kapsamında, akademik başarı ölçümü maksadıyla kullanılan problemler yakın transfer becerisini ölçecek şekilde tasarlanmıştır. Akademik başarı düzeyini ölçen problemlerin öğrenenlerin üzerinde çalışmış oldukları örnekler ile eş yapılı olması veya aynı çözüm yöntemini içermesi için; Ek 9'da verilen, her bir alt konu ile elde edilen kazanımları ve ilgili konu hakkında sorulan akademik başarı düzeyini ölçen programlama problemlerini çözebilmek için kullanılacak olan kazanımları içeren belirtke tablosu yazılım mühendisliği ve programlama konularında uzman 5 kişinin görüşlerine sunulmuş ve tavsiyeleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılmıştır.

Analiz safhasında, her bir öğrenci tarafından çözülen akademik başarı ölçümü maksatlı tüm problemler PHP derleyicisinde araştırmacı tarafından denenmiş, doğruluğu ile ilgili bilgiler elektronik olarak MS Excel yazılımı kullanılarak kaydedilmiş ve daha sonra bu bilgiler sosyal bilimler için geliştirilmiş olan istatistiksel analiz paket programına aktararak analizler gerçekleştirilmiştir.

3.4.4 Öğrencilerin Transfer Becerisini Belirlemek İçin Kullanılan Programlama Problemleri

Öğrenenlerin transfer becerisini ölçmek maksadıyla her bir alt konudan sonra bir adet olmak üzere içerikleri Ek 10’da sunulan toplam 10 adet programlama problemi sorulmuştur. Bir öğrenciye ait “For Döngüsü” alt konusu ile ilgili sorulan transfer becerisi belirleme problemine verilen cevapların veritabanına kaydedilmiş hali Şekil 35’de gösterilmiştir.

Şekil 35. Bir Öğrenciye Ait “For Döngüsü” Alt Konusu İçin Transfer Becerisi Belirleme Problemine Verilen Cevaplar



Id	hangi_ornek_veya_problemi	tsg YYYY-MM-DD HH:MM:SS	icerik	icerikteki_tick_sayisi
100535052	12_donguler_for_k_problemi_2_php	2011-11-10 13:31:03	<pre><html> <form action="" method=POST> sayi1:<input type="text" name="sayi1">
 sayi2:<input type="text" name="sayi2">
 <input type="submit" value="4'e bölünen 5 sayıyı bul" name="bul" /> </form> </html></pre>	1
100535052	12_donguler_for_k_problemi_2_php	2011-11-10 13:31:12	<pre><html> <form action="" method=POST> sayi1:<input type="text" name="sayi1">
 sayi2:<input type="text" name="sayi2">
 <input type="submit" value="4'e bölünen 5 sayıyı bul" name="bul" /> </form> </html></pre>	1
100535052	12_donguler_for_k_problemi_2_php	2011-11-10 13:37:10	<pre><html> <form action="" method=POST> sayi1:<input type="text" name="sayi1">
 sayi2:<input type="text" name="sayi2">
 <input type="submit" value="4'e bölünen 5 sayıyı bul" name="bul" /> </form> </html></pre>	1
100535052	12_donguler_for_k_problemi_2_php	2011-11-10 13:43:19	<pre><html> <form action="" method=POST> sayi1:<input type="text" name="sayi1">
 sayi2:<input type="text" name="sayi2">
 <input type="submit" value="4'e bölünen 5 sayıyı bul" name="bul" /> </form> </html></pre>	3

Atkinson ve Renkl (2007)’in çalışmasında, uzak transfer ölçümünde kullanılacak sorularda öğrenenlerin üzerinde çalışmış oldukları örnek veya problemler ile onlardan çözmeleri istenen problemlerin değişik çözüm yöntemlerini içermesi gerektiği belirtilmiştir. Bu husus Mariano, Doolittle ve Hicks (2009) tarafından da benzer şekilde pozitif-yatay-uzak transfer olarak nitelendirilmiştir. Araştırma kapsamında, transfer becerisi ölçümü maksadıyla kullanılan problemler uzak transfer becerisini ölçecek şekilde tasarlanmıştır. Transfer becerisini ölçen problemlerin öğrenenlerin üzerinde çalışmış oldukları örneklerden farklı çözüm yöntemlerini içermesi için; Ek 9’da verilen, her bir alt konu ile elde edilecek kazanımları ve ilgili konu hakkında sorulan transfer

beceri düzeyini ölçen programlama problemlerini çözebilmek için kullanılacak olan kazanımları içeren belirtke tablosu yazılım mühendisliği ve programlama konularında uzman 5 kişinin görüşlerine sunulmuş ve tavsiyeleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılmıştır.

Analiz safhasında, her bir öğrenci tarafından çözülen transfer becerisi ölçümü maksatlı tüm problemler PHP derleyicisinde araştırmacı tarafından denenmiş, doğruluğu ile ilgili bilgiler elektronik olarak MS Excel yazılımı kullanılarak kaydedilmiş ve daha sonra bu bilgiler sosyal bilimler için geliştirilmiş olan istatistiksel analiz paket programına aktararak analizler gerçekleştirilmiştir.

3.4.5 Öğrencilerin Bilişsel Yüklenmesini Belirlemek İçin Kullanılan Ölçek

Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim yazılımının içerdiği konu olan PHP programlama dili akış kontrol deyimleri konusu 10 alt bölüme ayrılmıştır. Her alt bölümden sonra her bir öğrenciden 2 adet problem çözmesi ve her problemten sonra bir bilişsel yüklenme anketi doldurması istenmiştir. Her bir öğrenci toplam 20 defa bilişsel yüklenme anketi doldurmuştur. Öğrencilerin bilişsel yüklenmelerini ölçmek için kullanılmış olan, kişisel bakış açısı ile ilgili (subjektif) hissedilen (algılanan) bu zihinsel çaba ölçeği; Paas (1992) tarafından geliştirilen ve Kılıç ve Karadeniz (2004) tarafından Türkçe'ye uyarlama çalışması yapılarak kullanılmış olan “Çok çok az”dan “Çok çok fazla”ya kadar 9 adet kademe içeren Likert Tipi bir ölçektir. Aynı ölçek, Kılıç (2006) tarafından da kullanılmıştır. Paas (1992) tarafından yapılan çalışmada ölçeğe ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır. Aynı ölçeğe ait Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısının hesaplanmasına yönelik pilot bir uygulama da Sezgin (2009) tarafından yapılmış ve sonuç 0,78 olarak bulunmuştur. Bilişsel yüklenmenin göstergesi olan zihinsel çabayı ölçen ölçek tek maddeden oluşmaktadır. Fakat ölçek, öğrencilere yöneltilen her bir problemten sonra doldurulduğu için birden fazla maddeden oluşuyormuş gibi değerlendirilmektedir. Ölçek 7’li, 9’lu ve 11’li olarak kullanılabilmesine rağmen, yüksek güvenilirlik düzeyine istinaden (Paas, van Merriënboer ve Adam, 1994) bu araştırmada 9’lu derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Bahse konu ölçeğin öğretim sistemi içerisindeki ekran görüntüsü Şekil 36’da gösterilmiştir. Kullanılmış olan ölçek Ek 11’de sunulmuştur.

Şekil 36. Bilişsel Yük Ölçümü İçin Kullanılan Anket Formu

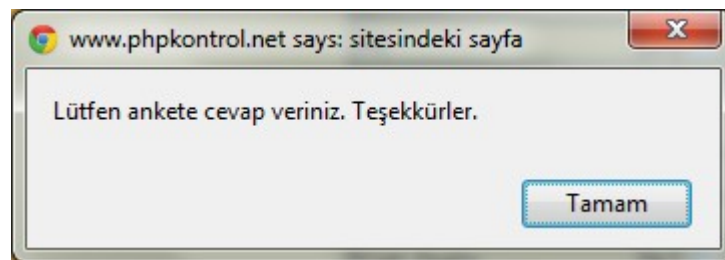
Önceki sayfada verilen problemi (Problem 2) çözerken ne kadar çaba sarf ettiniz?

Çok çok az	1	☐
Çok az	2	☐
Az	3	☐
Kısmen az	4	☐
Ne az ne fazla	5	☐
Kısmen fazla	6	☐
Fazla	7	☐
Çok fazla	8	☐
Çok çok fazla	9	☐

Anket Cevabını Gönder

Öğretim sistemi içerisinde her problemten sonra yer alan bilişsel yük anketi sayfasındaki sorunun cevaplanmadan sonraki sayfalara geçilmesini engellemek amacıyla yazılımsal bir kontrol mekanizması kullanılmış ve gerekli uyarı kullanıcılara Şekil 37’de gösterildiği gibi verilmiştir.

Şekil 37. Anket Sorusunu Cevaplamadan Sonraki Sayfalara Geçiş Yapmak İsteyen Kullanıcıların Karşılaştığı Uyarı Mesajı



Her bir öğrenciye ait bilişsel yüklenme anket verileri öğretim sistemi veritabanında Şekil 38’de gösterildiği şekilde tutulmuştur.

Şekil 38. Bir Öğrenciye Ait Bilişsel Yüklenme Anketi Verilerinin Veritabanı Görüntüsü

ID	anket_no	caba_derecesi	tarih
100636006	5_kosullu_ifadeler_if_c_6_problem_1_anket.php	1	2011-10-17 10:59:39
100636006	5_kosullu_ifadeler_if_c_8_problem_2_anket.php	3	2011-10-17 11:08:31
100636006	5_kosullu_ifadeler_if_c_7_problem_1_anket.php	8	2011-10-18 20:35:52
100636006	5_kosullu_ifadeler_if_c_9_problem_2_anket.php	7	2011-10-18 21:04:50
100636006	6_kosullu_ifadeler_if_else_j_problem_1_anket.php	1	2011-10-21 00:58:05
100636006	6_kosullu_ifadeler_if_else_k_problem_2_anket.php	1	2011-10-21 09:02:22
100636006	10_kosullu_ifadeler_if_else_nested_j_problem_1_anket.php	2	2011-10-21 10:45:45
100636006	10_kosullu_ifadeler_if_else_nested_l_problem_2_anket.php	7	2011-10-21 10:53:19
100636006	10_kosullu_ifadeler_if_else_nested_l_problem_2_anket.php	6	2011-11-01 16:50:34
100636006	11_switch_case_m_problem_1_anket.php	2	2011-11-09 19:33:41
100636006	12_donguler_for_j_problem_1_anket.php	4	2011-11-09 20:16:03
100636006	12_donguler_for_j_problem_1_anket.php	4	2011-11-10 18:13:12
100636006	13_nested_for_l_problem_2_anket.php	5	2011-11-10 19:04:41
100636006	13_nested_for_l_problem_2_anket.php	5	2011-11-10 19:06:28
100636006	14_while_dongusu_j_problem_1_anket.php	9	2011-11-10 21:41:19
100636006	14_while_dongusu_l_problem_2_anket.php	9	2011-11-10 21:41:33
100636006	13_o_for_each_k_problem_1_anket.php	7	2011-11-11 15:10:10
100636006	14_while_dongusu_j_problem_1_anket.php	6	2011-11-11 15:13:37
100636006	14_while_dongusu_l_problem_2_anket.php	7	2011-11-11 15:14:29
100636006	13_nested_for_l_problem_1_anket.php	5	2011-11-11 19:29:52
100636006	15_do_while_dongusu_j_problem_1_anket.php	7	2011-11-11 20:00:08

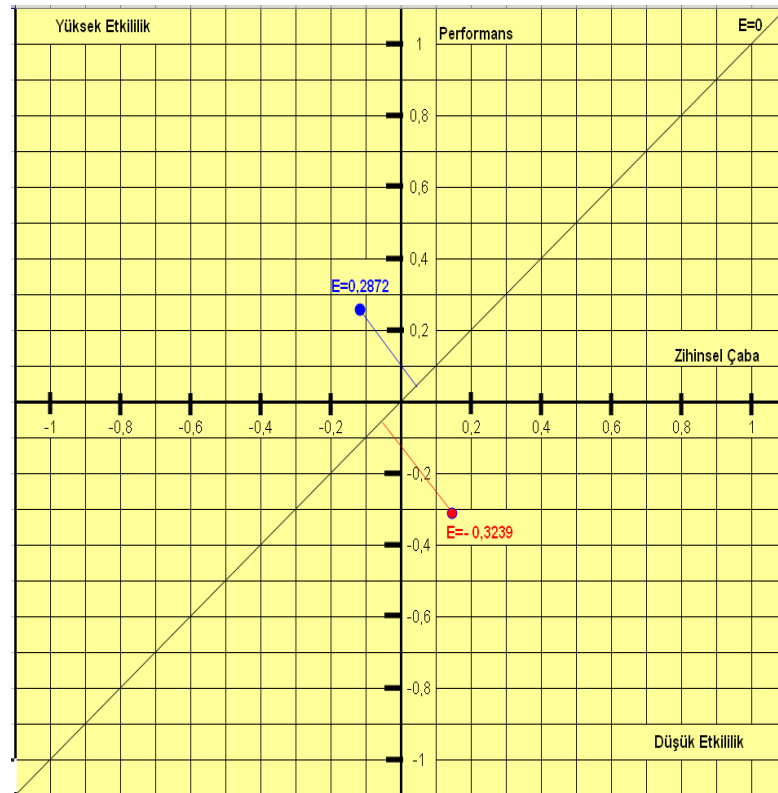
3.4.6 Öğretim Ortamlarının Etkililiğinin Hesaplanması İçin Kullanılan Yöntem

Bilişsel yük kuramına göre ortam etkililiği, öğrenen performansı (akademik başarısı veya transfer becerisi) ve sarf ettiği zihinsel çaba arasındaki ilişki olarak tanımlanmıştır. Az zihinsel çaba ile yüksek öğrenme sonuçları ortaya çıkaran öğretimsel ortamlar, yüksek zihinsel çaba ile daha düşük öğrenme sonuçları ortaya çıkaran ortamlara göre daha etkilidir. Paas ve van Merriënboer (1993) tarafından geliştirilen etkililik ölçeğinde, yatay ekseninde zihinsel çaba ve dikey ekseninde performans sergilenmekte ve belirlenen formüle göre iki boyutlu düzlemde işaretleme yapılarak öğretimsel ortamların etkililiği sayısal hale getirilmek suretiyle karşılaştırılabilmektedir. Bu kapsamda kullanılan Z değeri; bir veri setindeki bir değerden, o veri setinin ortalamasını çıkardıktan sonra veri setinin standart sapmasına bölünmesi ile elde edilir. Formül olarak ifade edecek olursak: $Z \text{ değeri} = (X - M) / S$. Diğer bir ifade ile; bir Z-değerinin sayısal değeri; ölçüm yapılan bir değer, dağılımın ortalamasından kaç standart sapma uzakta olduğunu gösterir. Ham puanları Z değerlerine çevirmek suretiyle bilişsel yük ve öğrenme performansı gibi farklı birimlere sahip iki değişken birbiri ile karşılaştırılabilir hale getirilmekte ve aynı grafik üzerinde gösterilebilmektedir. Ham puanların Z değerlerine çevrilmesi ile dağılımın şekli değişmemektedir. Teorik olarak

(ondalık sayı yuvarlama hatalarını dikkate almayacak olursak) Z-değerlerinin ortalaması 0, standart sapması 1 ve toplamı 0'dır (Stephens, 2009).

Araştırma kapsamında “Programlama Dilleri-I” dersinin Akış Kontrol Deyimleri konusu için öğretimsel ortam etkililiğini ölçmek ve karşılaştırmak maksadıyla öğrencilerin akademik başarı ve transfer becerisini ölçen problemlerden aldıkları puanlar ve bilişsel çabalarına ilişkin elde edilen puanlar öncelikle standart Z-değerlerine dönüştürülmüştür. Zihinsel çabaya ilişkin Z-değerleri koordinat sisteminde x eksen, performansa ilişkin Z-değerleri ise y eksen ile temsil edilmiştir. Şekil 39’da bu durumu gösteren koordinat sistemi verilmektedir. Bu koordinat sisteminde bir noktanın doğruya olan uzaklığını veren formül esas alınarak bir etkililik formülü çıkarılmıştır. Buna göre $p(x,y)$ noktasının $ax+by+c=0$ doğrusuna olan uzaklığı hesaplanırken “Uzaklık = $|ax + by + c| / (a^2 + b^2)$ ” formülü kullanılmaktadır. Ortamların etkililiğine karar verilirken ise, $E=0$ yani $Z-P=0$ (Z =Zihinsel çaba, P =Performans) doğrusuna olan uzaklık tespit edilmektedir. $E = |Z - P| / \sqrt{2}$ formülü kullanılarak etkililik hesaplanmaktadır. E değerinin “-“ olması, etkililiğin düşük, “+” olması ise etkililiğin yüksek olduğunu göstermektedir. E değerinin işareti, $Z-P<0$ ise pozitif, $Z-P>0$ ise negatif olarak alınmaktadır.

Şekil 39. Etkililik Değerlerinin Plotlandığı Koordinat Sistemi



3.5 Verilerin Analizi

Elde edilen veriler sosyal bilimler için geliştirilmiş olan istatistiksel analiz paket programı kullanılarak çözümlenmiş ve araştırmanın tüm amaçları 0,95 güven düzeyinde ($p=0,05$) test edilmiştir.

Öğrencilerin akademik başarısını ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesinin sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık gösterip göstermediğini test etmek için Bağımsız Örneklem t-testi, transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesinin sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık gösterip göstermediğini test etmek için ise Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin deney öncesi ve deney sonrasındaki akademik başarı puanları ve transfer becerilerindeki değişimin çalıştıkları web temelli öğretim ortamının sönümlenme yöntemini içermesi ve içermemesine göre farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır.

Akademik başarı – bilişsel yüklenme puanları ve transfer becerisi – bilişsel yüklenme puanları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı öğretim ortamlarının etkililikleri arasında fark olup olmadığını test etmek için “Etkililik = Performans – Bilişsel Yük” formülü ve farklı ölçeklerde hesaplanan performans ve bilişsel yükün standart bir ölçek ile değerlendirilerek bir grafik üzerinde gösterilmesi yöntemi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

Bu bölüm, toplanan verilerin istatistiksel çözümlemelerine ve bu çözümlemelerden elde edilen bulguların yorumlarına ayrılmıştır.

4.1 Bilişsel Yüklenme Puanlarına İlişkin Karşılaştırmalar:

Bu bölümde, öğrencilerin akademik başarısı ve transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesinin sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık gösterip göstermediği ile ilgili iki araştırma sorusuna cevap verilecektir.

Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim yazılımının içerdiği konu olan PHP programlama dili akış kontrol deyimleri konusu 10 alt bölüme ayrılmıştır. Her alt bölümden sonra her bir öğrenciden 2 adet problem çözmesi ve her problemten sonra bir bilişsel yüklenme anketi doldurması istenmiştir. Öğrencilere sorulan birinci problem pozitif-yatay-yakın transferi (Mariano ve diğerleri, 2009) ölçecek şekilde akademik başarıyı, ikinci problem ise pozitif-yatay-uzak transferi (Mariano ve diğerleri, 2009) ölçecek şekilde transfer becerisini tespit etmek üzere hazırlanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan bilişsel yüklenme anketi neticesinde elde edilen sonuçlara ilişkin ortalama, %5 düzeltilmiş ortalama, standart sapma, normallik test sonuçları ve katılımcı sayıları Tablo 5'te sunulmuştur. Bilişsel yüklenme puanları, 1-9 arasındaki ölçeğe göre değerlendirilmiştir. Bu ölçekte; 1 en az bilişsel yüklenmeyi, 9 ise en fazla bilişsel yüklenmeyi ifade etmektedir.

%5 düzeltilmiş ortalamada, en düşük ve en yüksek %5'lik dilime giren ölçümler göz ardı edilmekte ve ortalama değer tekrar hesaplanmaktadır. Ortalama değer ile düzeltilmiş ortalama değer birbiri ile karşılaştırıldığında, birbirine yakın sonuçlar uçlarda yer alan notların ortalamayı fazla etkilemediğini göstermektedir (Pallant, 2007).

Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testlerindeki değerler 0,05’den büyük olması notlardaki dağılımın normal olduğunu, 0,05’den küçük ise notlardaki dağılımın normal olmadığını göstermektedir (Pallant, 2007). Normallik testi için, evrende bulunan ve karşılaştırmaya tabi tutulacak tüm değerler göz önüne alınmaktadır. Bu kapsamda, normallik testleri Tablo 5'te yer alan “Toplam” isimli satırlarda bulunan değerlere göre yapılmıştır.

Tablo 5. Bilişsel Yüklenme Puanları İçin İstatistiksel Değerler

Problem	Ortam	$\bar{X}$	%5 Düzeltilmiş Ortalama	S	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk	N
Akademik Başarıyı Ölçen	Sönümlenme Yöntemini İçeren	5,4640	5,4655	1,0715	0,2000	0,597	25
	Sönümlenme Yöntemini İçermeyen	5,8010	5,8485	1,3856	0,018	0,137	22
	Toplam	5,6217	5,6582	1,2265	0,200	0,552	47
Transfer Becerisini Ölçen	Sönümlenme Yöntemini İçeren	6,6978	6,7132	0,9035	0,2000	0,275	25
	Sönümlenme Yöntemini İçermeyen	6,7755	6,9644	1,5064	0,003	0,000	22
	Toplam	6,7342	6,8405	1,2097	0,001	0,000	47

Bilişsel yüklenme puanları ile ilgili araştırma soruları Tablo 5’te yer alan değerler göz önüne alınarak aşağıdaki bölümlerde incelenmiştir.

4.1.1 Akademik Başarıyı Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenme Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu karşılaştırma kapsamında ele alınacak araştırma sorusu şu şekildedir: “Öğrencilerin akademik başarısını ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi

sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık göstermekte midir?”.

Bağımsız örneklem t-testi kullanılarak yapılan istatistiksel analiz neticesinde öğrencilerin akademik başarısını ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi ile ilgili Tablo 6’da sunulan sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 6. Akademik Başarıyı Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenmeyi Karşılaştırmak İçin Kullanılan Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Test	Levene’s Test	p	Eta Kare
Bağımsız örneklem t-testi	0,280	0,353	0,01921

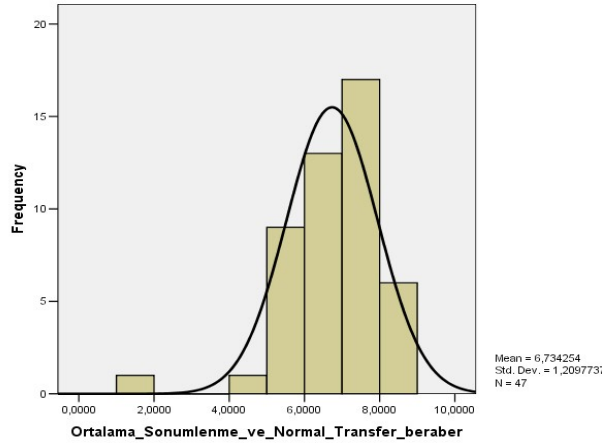
Bu sonuçlar incelendiğinde varyansların eşitliği için kullanılan Levene’s Testi anlamlılık değeri 0,280 olduğundan ($p>0,05$) iki grubun varyansları eşit kabul edilecektir. Buna göre yapılan bağımsız örneklem t-testinin anlamlılık değeri 0,353 olarak bulunmuştur ($p>0,05$). Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin akademik başarısını ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ($\bar{X}=5,4640$) ve kullanılmadığı ($\bar{X}=5,8010$) ortama göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.1.2 Transfer Becerisini Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenme Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu karşılaştırma kapsamında ele alınacak araştırma sorusu şu şekildedir: “Öğrencilerin transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık göstermekte midir?”.

Tablo 5’te gösterildiği gibi, transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmeyi ölçen puanlar için toplam değerler göz önüne alındığında Kolmogorov-Smirnov istatistiği anlamlılık değeri 0,001 ve Shapiro-Wilk istatistiği anlamlılık değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bu değerler 0,05’den küçüktür. Şekil 40’daki Histogram çizimi de incelendiğinde, transfer becerisini ölçen problemleri için bilişsel yük puanları normal dağılım göstermemektedir.

Şekil 40. Transfer Becerisini Ölçen Problemler İçin Bilişsel Yük Puanları Histogram Grafiği



Normal dağılım şartını sağlamaması nedeniyle parametrik olmayan Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Mann-Whitney U Testi kullanılarak yapılan istatistiksel analiz neticesinde öğrencilerin transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi ile ilgili Tablo 7’de sunulan sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 7. Transfer Becerisini Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenmeyi Karşılaştırmak İçin Kullanılan Mann-Whitney U Testi Değerleri

Test	p	Z
Mann-Whitney U Testi	0,291	-1,056

Mann-Whitney U Testi ile yapılan analiz neticesinde anlamlılık değeri 0,291 olarak bulunmuştur ($p > 0,05$). Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ($\bar{X} = 6,6978$) ve kullanılmadığı ($\bar{X} = 6,7755$) ortama göre farklılık göstermemektedir.

4.1.3 Akademik Başarıyı ve Transfer Becerisini Ölçen Problemlerdeki Bilişsel Yüklenme Bulgularına İlişkin Yorum

Öğrencilerin akademik başarıları ve transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmesi, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Tablo 5’te bulunan değerler kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda, akademik başarı için oluşan bilişsel yüklenmenin sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine 0,337 puan daha az olduğu sonucu elde edilir. Bu bulgu, uzmanlık ters etkisi nedeniyle oluşan bilişsel yüklenmenin sönümlenme yöntemi ile sınırlı olarak engellenebildiği şeklinde yorumlanabilir. Tablo 5’te bulunan değerler kullanılarak yapılan hesaplama neticesinde, transfer becerisini ölçen problemler için oluşan bilişsel yüklenmenin sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine sadece 0,077 puan daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, transfer becerisini ölçen problemler için sönümlenme yöntemi ile bilişsel yüklenmenin azaltılamadığı sonucu çıkarılabilir. Bu bulgular; Kalyuga ve diğerleri (2003) ve Plass ve diğerleri (2010) tarafından öne sürülen çalışılmış örneklerin az bilgi sahibi öğrenenler için çalışan hafızadaki bilişsel yükü azaltacağı; fakat bir alanda öğrenenlerin bilgi seviyeleri arttıkça, bu tip tekniklerin bilişsel yükü azaltma yönünde negatif etkiye yol açacağı (uzmanlık ters etkisi) ve bunun sönümlenme yöntemi ile engellenebileceği görüşü ile uyuşmamaktadır. Sönümlenme yönteminin bilişsel yükü azaltma yönündeki etkisinin sınırlı olmasına neden olarak, programlama eğitiminin alanyazında üzerinde çalışma yapılmış olan fizik gibi (Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002) görsel ve işitsel öğretimsel desteklerin uygulanmasına müsait bir yapıda olmaması ve bu tip destekler için kullanılan anlatım ve tariflerin öğrencilerin tecrübeleri arttıkça kademeli bir şekilde azaltılamaması gösterilebilir.

Sönümlenme yönteminin bilişsel yük üzerindeki etkisinin, akademik başarı ve transfer becerisini ölçen problemlerde gösterilen performans ile birlikte değerlendirildiğinde (öğretim sisteminin etkililiği) daha anlamlı bir sonuç ortaya koyacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.

4.2 Akademik Başarı ve Transfer Beceri Puanlarına İlişkin Karşılaştırmalar:

Bu bölümde, öğrencilerin akademik başarı ve transfer beceri puanlarının sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre farklılık gösterip göstermediği ile ilgili iki araştırma sorusuna cevap verilecektir.

4.2.1 Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu karşılaştırma kapsamında ele alınacak araştırma sorusu şu şekildedir: Öğrencilerin akademik başarı puanı sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Bu araştırma sorusunu cevaplamak için kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Kovaryant olarak Tablo 8’de ayrıntıları verilmiş olan öğrencilerin öğretimden önce uygulanan giriş yeterlilik düzeyi belirleme sisteminde sorulmuş olan problemlerde gösterdikleri performans alınmıştır. Giriş yeterlilik düzeyi belirleme sisteminde değerlendirme, 10 soru üzerinden ve tam not 10 olacak şekilde yapılmıştır.

Tablo 8. Giriş Yeterlilik Düzeyi Belirleme Sistemindeki Problemler İçin Alınan Puanların Çalışılan Öğrenme Ortamına Göre Betimsel İstatistik Bilgileri

Öğrenme Ortamı	$\bar{X}$	N
Sönümlenme Yöntemi İçeren	1,2	25
Sönümlenme Yöntemi İçermeyen	2,409	22

Sönümlenme yönteminin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin giriş yeterlilik düzeyi belirleme sisteminde sorulmuş olan problemlerden aldıkları puanların ortalaması Tablo 8’de gösterildiği gibi 1,2, sönümlenme yöntemi kullanılmayan gruptaki öğrencilerin ise 2,409’dur.

Öğrenme ortamına göre akademik başarı puanlarının (0-10 arasında olmak üzere) betimsel istatistik bilgileri her iki ortamda çalışan öğrencilerin öntest puanlarına

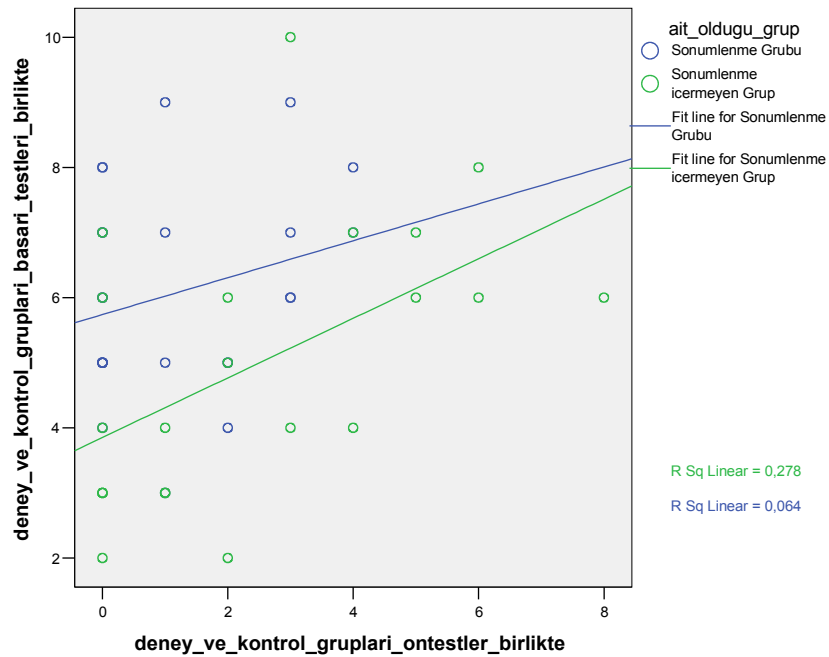
göre düzeltilmiş son test ortalama puanlarını da içerecek şekilde Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Akademik Başarıyı Ölçen Problemler İçin Alınan Puanların Çalışılan Öğrenme Ortamına Göre Betimsel İstatistik Bilgileri

Öğrenme Ortamı	$\bar{X}$	Düzeltilmiş Ortalama	N
Sönümlenme Yöntemi İçeren	6,08	6,311	25
Sönümlenme Yöntemi İçermeyen	4,95	4,692	22

Kovaryans analizinin bir ön şartı olan tüm gruplar için bağımsız değişken ile kovaryant arasında ilişkinin doğrusal olduğu Şekil 41'de gösterilmiştir.

Şekil 41. Her Bir Grubun Akademik Başarı Puanları İçin Doğrusallık Ön Şartının Kontrol Edildiği Grafik



Öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin karşılaştırmalar için kullanılacak olan kovaryans analizinin iki ön şartına ait elde edilen değerler Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Akademik Başarı Karşılaştırmaları İçin Kullanılan Kovaryans Analizinin Ön Şartlarına Ait Değerler

Test	Regresyon Eğimlerinin Homojenliği	Levene's Hata Varyansının Eşitliği
Kovaryans Analizi	0,549	0,625

Kovaryans analizinin ön şartlarından birisi olan regresyon eğimlerinin homojenliği testinden elde edilen anlamlılık değeri Tablo 10'da gösterildiği gibi 0,549'dur ($p>0,05$). Bu durumda kovaryans analizinin bu ön şartı sağlanmış olmaktadır (Pallant, 2007).

Kovaryans analizinin bir diğer ön şartı olan Levene's hata varyansının eşitliği testi neticesinde elde edilen değer Tablo 10'da gösterildiği şekilde 0,625'dir ($p>0,05$). Bu durumda kovaryans analizinin bu ön şartı da sağlanmış olmaktadır (Pallant, 2007).

Kovaryans analizine ilişkin elde edilen sonuçlar Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Sönümlenme Yöntemini İçeren ve İçermeyen Grupların Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırıldığı Kovaryans Analizi Sonuçları

Test	p	F	Eta Kare
Kovaryans Analizi	0,003	F(1-44) = 9,888	0,183

Kovaryans Analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin akademik başarı puanı, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p<0,05$). F(1,44)'ün 0,05 anlamlılık düzeyi için F dağılımı tablo karşılığı 4,062 değeridir (Mühendislik İstatistiği El Kitabı). Kovaryans analizi ile elde edilen 9,888 değeri 4,062'den büyük olduğu için bağımsız değişken (öğretim ortamı) ve bağımlı değişken (akademik başarı puanı) arasında anlamlı bir fark olduğu sonucu teyit edilir.

Bulunan 0,183 Eta Kare değeri büyük etki boyutuna işaret etmektedir. Cohen (1988) tarafından 0,01 küçük, 0,06 orta, 0,14 büyük etki olarak nitelendirilmiştir. Diğer bir deyişle, bağımlı değişken olan başarı puanındaki varyansın %18,3'ü bağımsız değişken olan öğretim ortamı ile açıklanmaktadır.

4.2.2 Transfer Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu karşılaştırma kapsamında ele alınacak araştırma sorusu şu şekildedir: Öğrencilerin transfer becerisi sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Bu araştırma sorunu cevaplamak için kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Kovaryant olarak öğrencilerin öğretimden önce uygulanan öntestten aldıkları puanlar alınmıştır. Sönümlenme yönteminin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin giriş yeterlilik düzeyi belirleme sisteminde sorulmuş olan problemlerden aldıkları puanların ortalaması Tablo 8'de gösterildiği gibi 1,2, sönümlenme yöntemi kullanılmayan gruptaki öğrencilerin ise 2,409'dur. Öntest değerlendirmesi 10 soru üzerinden ve tam not 10 olacak şekilde yapılmıştır.

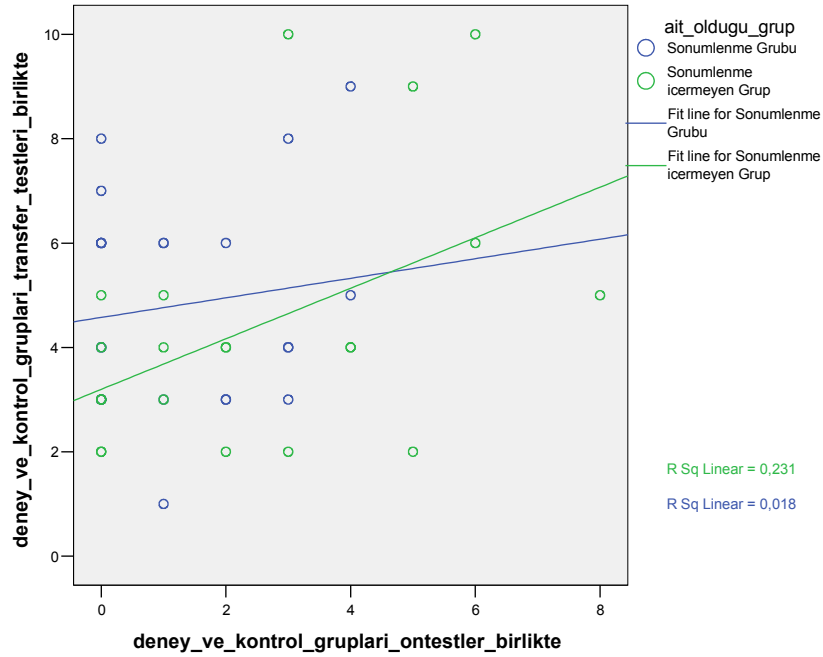
Çalışılan öğrenme ortamına göre transfer becerisi puanlarının (0-10 arasında olmak üzere) betimsel istatistik bilgileri her iki ortamda çalışan öğrencilerin öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanlarını da içerecek şekilde Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Transfer Becerisini Ölçen Problemler İçin Alınan Puanların Çalışılan Öğrenme Ortamına Göre Betimsel İstatistik Bilgileri

Öğrenme Ortamı	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama	N
Sönümlenme Yöntemi İçeren	4,80	5,027	25
Sönümlenme Yöntemi İçermeyen	4,36	4,106	22

Kovaryans analizinin bir ön şartı olan tüm gruplar için bağımsız değişken ile kovaryant arasında ilişkinin doğrusal olduğu Şekil 42'de gösterilmiştir.

Şekil 42. Her Bir Grubun Transfer Becerisi Puanları İçin Doğrusallık Ön Şartının Kontrol Edildiği Grafik



Öğrencilerin transfer becerilerine ilişkin karşılaştırmalar için kullanılacak olan kovaryans analizinin iki ön şartına ait elde edilen değerler Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13. Transfer Becerisi Karşılaştırmaları İçin Kullanılan Kovaryans Analizinin Ön Şartlarına Ait Değerler

Test	Regresyon Eğimlerinin Homojenliği	Levene's Hata Varyansının Eşitliği
Kovaryans Analizi	0,412	0,525

Kovaryans analizinin ön şartlarından birisi olan regresyon eğimlerinin homojenliği testinden elde edilen anlamlılık değeri Tablo 13’de gösterildiği gibi

0,412'dir ($p>0,05$). Bu durumda kovaryans analizinin bu ön şartı sağlanmış olmaktadır (Pallant, 2007).

Kovaryans analizinin bir diğer ön şartı olan Levene's hata varyansının eşitliği testi neticesinde elde edilen değer Tablo 13'de gösterildiği şekilde 0,525'dir ($p>0,05$). Bu durumda kovaryans analizinin bu ön şartı da sağlanmış olmaktadır (Pallant, 2007).

Kovaryans analizine ilişkin elde edilen sonuçlar Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14. Sönümlenme Yöntemini İçeren ve İçermeyen Grupların Transfer Beceri Puanlarının Karşılaştırıldığı Kovaryans Analizi Sonuçları

Test	p	F
Kovaryans Analizi	0,159	F(1-44) = 2,054

Kovaryans Analizi sonuçlarına göre; öğrencilerin transfer becerisi puanı, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

F(1,44)'ün 0,05 anlamlılık düzeyi için F dağılımı tablo karşılığı 4,062 değeridir (Mühendislik İstatistiği El Kitabı). Kovaryans analizi ile elde edilen 2,054 değeri, 4,062'den küçük olduğu için bağımsız değişken (öğretim ortamı) ve bağımlı değişken (transfer beceri puanı) arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucu teyit edilir.

4.2.3 Akademik Başarı ve Transfer Becerisi Bulgularına İlişkin Yorum

Sönümlenme yöntemini kullanan grup için akademik başarı (yakın transfer) ortalaması, sönümlenme yöntemini kullanmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede sönümlenme grubu lehine farklı olarak tespit edilmiştir. Sweller ve diğerleri (2011)'nin belirttiği şekilde, uzmanlık seviyesi arttıktan sonra öğrenenlere tamamen çözülmüş örnekler sunmaya devam etmek gereksiz ve artan miktarda konu harici bilişsel yük oluşmasına neden olabilmektedir. Buna engel olmak için araştırma

kapsamında kullanılmış olan sönümlenme yöntemi ile öğrenenlerin bilgi seviyesi arttıkça, onlardan ders ile ilgili talep edilenler de paralel olarak artmıştır. Bu amaçla:

1. Deney grubu için sönümlenme tekniği olarak seçerek ve yazarak olmak üzere iki farklı zorluk seviyesinde bir yöntem benimsenmiştir.

2. Araştırma kapsamında ele alınan PHP programlama dili akış kontrol deyimleri konusunun doğru olarak tamamlandığında tam olarak anlaşılmasını sağlayacak en kritik noktaları kademeli olarak sönümlenme grubunda yer alan öğrencilere doldurtulmuştur.

3. Seçmeli olarak tamamlanan örneklerde PHP programlama dilinin akış kontrol deyimleri konusunda sık yapılan hatalara yer verilmiş ve öğrenenlere bu hatalı seçimleri deneyerek sonuçlarını görme imkânı sunulmuştur.

Benimsenen sönümlenme yöntemi, öğrenenlerin bilişsel yüklenmelerinin en uygun şekilde idame ettirilmesine ve akademik başarı düzeyini (yakın transferi) ölçen problemlerde daha iyi performans göstermesine neden olmuştur.

Renkl ve diğerleri (2002) dokuzuncu sınıfa giden ve iki ayrı sınıfta yer alan öğrenciler üzerinde fizik dersinin elektrik konusu ile ilgili gerçekleştirdikleri araştırmada bir sınıfta yer alan öğrencilere geriye doğru sönümlenme yöntemi (son basamaktan itibaren başa doğru giderek artan sayıda çözüm basamaklarının eksiltilmesi) ile, diğer gruptaki öğrencilere ise örnek-problem çiftleri ile dersi anlatmışlardır. Derslerin sonunda sorulan problemler ile; sönümlenme grubunun yakın transfer becerisini ölçen problemlerde diğer gruba nazaran istatistiksel olarak anlamlı derecede üstün olduğu, fakat aynı durumun uzak transferi ölçen problemler için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı çalışma kapsamında yapılan ikinci deneyde ise psikoloji bölümü öğrencilerine olasılık dersi kapsamında ileri doğru sönümlenme (ilk basamaktan itibaren sona doğru giderek artan sayıda çözüm basamaklarının eksiltilmesi) ve örnek-problem çiftleri ile ders anlatılmıştır. Benzer şekilde, sönümlenme grubu lehine yakın transfer ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiş, fakat benzer sonuç uzak transfer için elde edilememiştir. Bahse konu çalışmada elde edilen bulgular, PHP programlama dili akış kontrol deyimleri konusu için yapılmış olan bu çalışma ile uyusmaktadır.

Sönümlenme yönteminin başarı seviyesini arttırdığı yönünde alanyazında bulunan çalışmalar sadece sayısal konular ile sınırlı değildir: Kester ve Kirschner (2009) tarafından yapılan araştırmada, e-öğrenme ortamında çalışılan bir problem çözme

alanında öğrenenlere sunulan sönümlenen kavramsal ve stratejik desteğin, destek sunulmayan veya tam destek sunulan öğrencilere göre hipermetin gezinme konusundaki doğruluk oranını arttırdığı tespit edilmiştir. Nückles, Hübner, Dümer ve Renkl (2010) tarafından yapılan çalışmada ise makale yazma eğitimi konusunda iki ayrı deney yapılmıştır. Birinci deneyde, deney grubuna bilişsel ve metabilişsel bilgi iletileri sunulurken, kontrol grubuna herhangi bir ileti sunulmamıştır. Dersin ilk yarısında deney grubu daha iyi öğrenme sonuçları elde ederken, ikinci yarısında deney grubu öğrenme üstünlüğünü kaybetmiştir. Bu olumsuz etkinin giderilmesi için yapılan ikinci deneysel çalışmada, deney grubuna sönümlenen bilgi iletileri sunulurken, kontrol grubuna devamlı olarak bilgi iletileri sunulmuştur. Sonuç olarak, tüm ders dönemi boyunca deney grubu daha iyi öğrenme performansı göstermiştir. Araştırmacılar bu iki deney ile uzmanlık ters etkisi dikkate alınarak yapılan öğretimsel tasarımların bilişsel yüklenmeyi en uygun şekilde ayarlayarak daha iyi öğrenme sonuçlarına yol açtığı sonucunu elde etmişlerdir.

Alanyazında yapılan bazı çalışmalarda hedeflenen performans sonuçlarının artırılması maksadıyla sönümlenme yöntemine farklı yaklaşımlar getirilmeye çalışılmıştır. Renkl, Atkinson ve Große (2004) tarafından yapılan çalışmada, eksik bırakılan basamakların örnek içerisindeki yerinin öğrenme seviyesi açısından önemli olmadığı, öğrencilerin ileri veya geri doğru sönümlenme kullanılmasına bağlı olmaksızın eksik bırakılan basamaklar hakkında en iyi öğrenmeyi gerçekleştirdikleri belirtilmiştir. Reisslein (2005) ise çalışmasında; öğrenenlerin ön bilgi seviyesi düşük ise eksik sayıdaki basamak içeren her örnekten 2 adet sunulması ile sönümlenmenin yavaş olması durumunda, öğrenenlerin ön bilgi seviyesi yüksek ise eksik sayıdaki basamak içeren her örnekten 1 adet sunulması ile sönümlenmenin hızlı olması durumunda en iyi öğrenme performansına ulaşıldığı sonucuna ulaşmıştır.

PHP programlama konusu için tasarlanmış olan bu araştırma kapsamında tasarlanan sönümlenme yönteminde de ileri veya geriye doğru sönümlenmeden ziyade programlama dersinin kendisine has özelliği gereği öğrenildiğinde konunun tam olarak anlaşılmasına yol açacak olan kritik basamakların eksiltilmesi, eksik basamakların farklı biçimlerde (seçerek veya yazarak) öğrenenlere tamamlanması ve her farklı tipten 1 adet olmak üzere basamak başına 2 sönümlenme örneği sunulması ile hem yakın hem de uzak transfer becerisinin artırılması hedeflenmiştir. Hedeflenen yakın transfer performansı için sönümlenme grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde

edilmiştir. Fakat uzak transfer için sönümlenme grubu lehine bir fark elde edilmekle beraber (Tablo 12’de verilmiş olan ANCOVA sonuçlarına göre; sönümlenme grubu için düzeltilmiş ortalama 5,027, sönümlenme içermeyen grup için düzeltilmiş ortalama 4,106 olarak bulunmuştur) bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Uzak transfer becerisinin arttırımı için bu araştırma kapsamında denenmiş olan yöntemlere ilave olarak Bölüm 5.2’de yer alan önerileri içeren bir öğretim sistemi tasarımı yapılarak deneysel çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Alanyazında yer alan bazı çalışmalarda ise sönümlenme yönteminin ne yakın ne de uzak transfer arttırımına istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Reisslein ve diğerleri (2006)’nin bilgisayar tabanlı bir ortamda elektronik devre analizi konusunda yaptığı araştırmada, sönümlenme yöntemini kullanan grubun örnek-problem çiftleri üzerinden çalışan gruba göre yakın ve uzak transfer becerisi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir üstünlüğü tespit edilmemiştir. Bu araştırmanın sadece uzak transfer becerisi ile ilgili bulguları PHP programlama konusunda yapılan bu araştırmanın bulguları ile uyushmaktadır.

4.3 Öğretim Ortamlarının Etkililiklerine İlişkin Karşılaştırmalar:

Bilişsel yük kuramına göre ortam etkililiği, öğrenen performansı (akademik başarısı veya transfer becerisi) ve sarf edilen zihinsel çaba arasındaki ilişki olarak tanımlanmıştır. Ortam etkililiği tanımına göre; az zihinsel çaba ile iyi öğrenme sonuçları ortaya çıkaran öğretimsel ortamlar, yüksek zihinsel çaba ile daha kötü öğrenme sonuçları ortaya çıkaran ortamlara göre daha etkilidir. Göreve ilişkin performans ve harcanan zihinsel çabanın birlikte ele alınması ile yapılan ölçümler, performans ve zihinsel çabanın ayrı ayrı ele alınması ile yapılan ölçümlere göre daha hassas sonuçlar vermektedir. Bu nedenle, araştırma kapsamında öğretim ortamı etkililikleri de ölçülmüştür. Kullanılan iki boyutlu etkililik ölçeğinde; yatay ekseninde zihinsel çaba, dikey ekseninde ise performans sergilenmiş ve öğretimsel ortamların etkililiği sayısal hale getirilerek karşılaştırılmıştır.

4.3.1 Akademik Başarı ve İlgili Bilişsel Yüklenme Puanları İçin Etkililik Bulguları

Bu karşılaştırma kapsamında ele alınacak araştırma sorusu şu şekildedir: Akademik başarı ve bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirildiğinde sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamlarının etkililikleri arasında fark var mıdır?

Etkililik değerinin sayısal olarak belirlenmesi için Paas ve van Merrienboer (1993) tarafından geliştirilen ve Clark vd. (2006)'da örnek verilerek açıklanmış olan yöntem kullanılmıştır. Yöntemin özünü, “Etkililik = Performans – Bilişsel Yük” formülü ve farklı ölçeklerde hesaplanan performans ve bilişsel yükün standart bir ölçek ile değerlendirilerek bir grafik üzerinde gösterilmesi oluşturmaktadır.

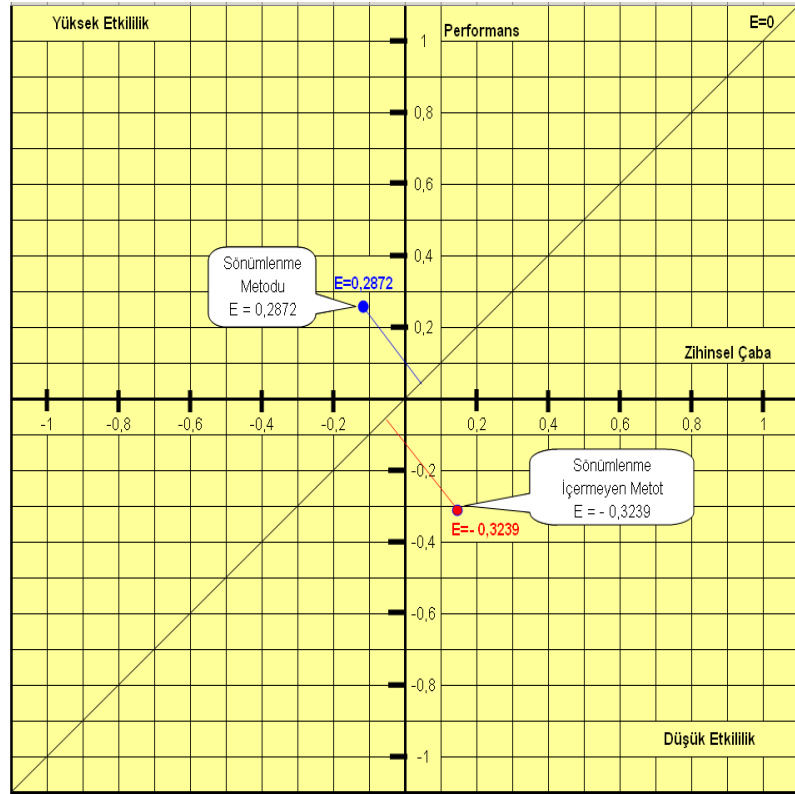
Bu yöntem uygulanırken; “*Z değeri = (Her bir soru için bir kişinin aldığı ham puan – Her iki gruptaki tüm puanların ortalaması) / Her iki gruptaki tüm puanların standart sapması*” formülü kullanılarak her ham puana karşılık bir Z değeri hesaplanır. Daha sonra ise “*Etkililik = (Z değeri olarak ortalama performans – Z değeri olarak ortalama bilişsel yüklenme) / $\sqrt{2}$* ” formülü ile bir etkililik değeri bulunur. Bu iki formül kullanılarak elde edilen değerler Tablo 15’de yer almaktadır. Z değerinin kullanılmasının amacı farklı ölçeklerde hesaplanmış olabilecek bilişsel yük ve performans puanlarının aynı ölçekte gösterilebilmesini sağlamaktır. Nitekim, araştırmada bilişsel yük puanları 1-9 arasında hesaplanırken, akademik başarı ve transfer puanları 0-10 arasında olacak şekilde hesaplanmıştır. Elde edilen Z değerleri kullanılan matematiksel işlemler gereği -1 ile +1 arasında, bu kapsamda ulaşılacak etkililik değerleri (E) de -1.414 ile +1.414 arasında değişebilmektedir. Etkililik değerleri arasındaki maksimum fark 2,828 olabilmektedir.

Tablo 15. Akademik Başarı ve Bilişsel Yüklenme Puanları Birlikte Değerlendirildiğinde
Elde Edilen Etkililik Değerleri

Her iki grupta yer alan öğrenciler için akademik başarı puanlarının ortalaması	5,55
Her iki grupta yer alan öğrenciler için akademik başarı puanlarının standart sapması	1,909
Sönümlenme yöntemini kullanan grup için akademik başarı puanlarının ortalama Z değeri	0,2776
Sönümlenme yöntemini kullanmayan grup için akademik başarı puanlarının ortalama Z değeri	-0,3119
Her iki grupta yer alan öğrenciler için bilişsel yüklenme puanlarının ortalaması	5,6217
Her iki grupta yer alan öğrenciler için bilişsel yüklenme puanlarının standart sapması	1,2265
Sönümlenme yöntemini kullanan grup için bilişsel yüklenme puanlarının ortalama Z değeri	-0,1286
Sönümlenme yöntemini kullanmayan grup için bilişsel yüklenme puanlarının ortalama Z değeri	0,1462
Akademik başarı ölçeği problemler için sönümlenme yöntemi kullanan grup için etkililik	$(0,2776 - (-0,1286)) / \sqrt{2} = 0,4062 / \sqrt{2} = \mathbf{0,2872}$
Akademik başarı ölçeği problemler için sönümlenme yöntemini kullanmayan grup için etkililik	$(-0,3119 - 0,1462) / \sqrt{2} = -0,4581 / \sqrt{2} = \mathbf{-0,3239}$

Elde edilen değerlerin plotlanması ile Şekil 43 elde edilmiştir.

Şekil 43. Akademik Başarı Ölçen Problemler İçin Etkililik Grafiği



Bu değerler incelendiğinde sönümlenme yöntemi kullanan grup için elde edilen etkililik değeri; düşük zihinsel çaba (x ekseninin negatif tarafında), yüksek performans (y ekseninin pozitif tarafında) ve pozitif $E=0,2872$ etkililik değeri ile grafiğin yüksek etkililik tarafında yer almıştır. Sönümlenme içermeyen yöntemi kullanan grup için elde edilen etkililik değeri; yüksek zihinsel çaba (x ekseninin pozitif tarafında), düşük performans (y ekseninin negatif tarafında) ve negatif $E=-0,3239$ etkililik değeri ile grafiğin düşük etkililik tarafında yer almıştır. İki ortamın etkililik değerleri arasında sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine 0,6111 puanlık bir fark tespit edilmiştir.

4.3.2 Transfer Becerisi ve İlgili Bilişsel Yüklenme Puanları İçin Etkililik Bulguları

Bu karşılaştırma kapsamında ele alınacak araştırma sorusu şu şekildedir: Transfer becerisi ve bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirildiğinde sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamlarının etkililikleri arasında fark var mıdır?

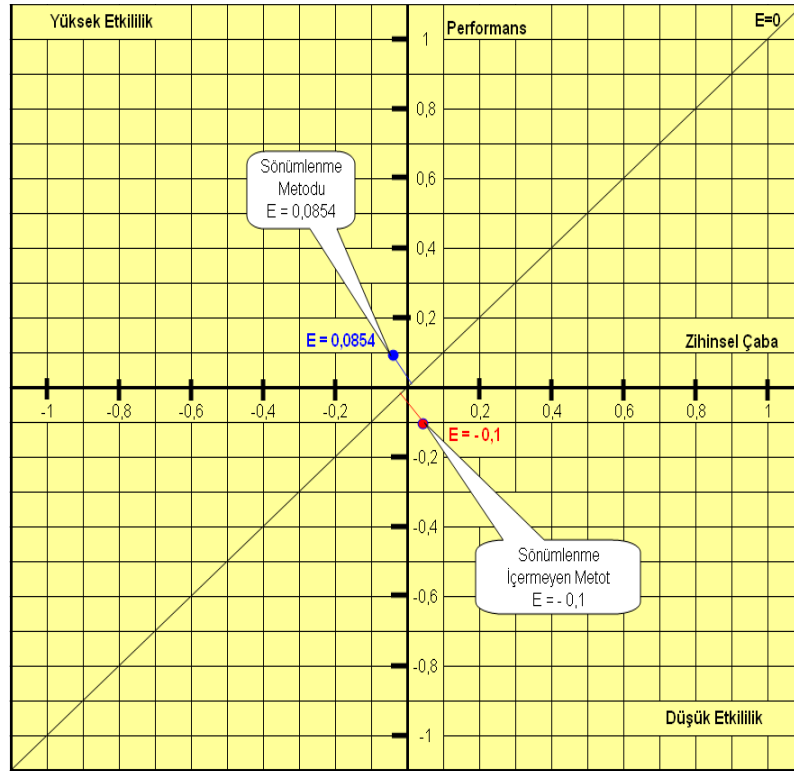
Transfer becerisini ölçen problemlerden alınan puanlar ve bu problemleri çözmek için öğrenenlerde oluşan bilişsel yüklenme puanları göz önünde bulundurularak ve madde 4.3.1’de bulunan formüller kullanılarak elde edilen değerler Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Transfer Becerisi ve Bilişsel Yüklenme Puanları Birlikte Değerlendirildiğinde
Elde Edilen Etkililik Değerleri

Her iki grupta yer alan öğrenciler için transfer beceri puanlarının ortalaması	4,60
Her iki grupta yer alan öğrenciler için transfer beceri puanlarının standart sapması	2,203
Sönümlenme yöntemini kullanan grup için transfer beceri puanlarının ortalama Z değeri	0,0908
Sönümlenme yöntemini kullanmayan grup için transfer beceri puanlarının ortalama Z değeri	-0,1073
Her iki grupta yer alan öğrenciler için bilişsel yüklenme puanlarının ortalaması	6,7342
Her iki grupta yer alan öğrenciler için bilişsel yüklenme puanlarının standart sapması	1,2097
Sönümlenme yöntemini kullanan grup için bilişsel yüklenme puanlarının ortalama Z değeri	-0,0300
Sönümlenme yöntemini kullanmayan grup için bilişsel yüklenme puanlarının ortalama Z değeri	0,0342
Transfer becerisini ölçen problemler için sönümlenme yöntemi kullanan grup için etkililik	$0,0908 - (-0,0300) / \sqrt{2} =$ 0,0854
Transfer becerisini ölçen problemler için sönümlenme yöntemini kullanmayan grup için etkililik	$(-0,1073 - 0,0342) / \sqrt{2} =$ - 0,1000

Elde edilen değerlerin plotlanması ile Şekil 44 elde edilmiştir.

Şekil 44. Transfer Becerisini Ölçen Problemler İçin Etkililik Grafiği



Bu değerler incelendiğinde sönümlenme yöntemi kullanan grup için elde edilen etkililik değeri; düşük zihinsel çaba (x ekseninin negatif tarafında), yüksek performans (y ekseninin pozitif tarafında) ve pozitif $E=0,0854$ etkililik değeri ile grafiğin yüksek etkililik tarafında yer almıştır. Sönümlenme içermeyen yöntemi kullanan grup için elde edilen etkililik değeri; yüksek zihinsel çaba (x ekseninin pozitif tarafında), düşük performans (y ekseninin negatif tarafında) ve negatif $E=-0,1$ etkililik değeri ile grafiğin düşük etkililik tarafında yer almıştır. İki ortamın etkililik değerleri arasında sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine 0,1854 puanlık bir fark tespit edilmiştir.

4.3.3 Öğretim Ortamlarının Etkililik Bulgularına İlişkin Yorum

Etkililik ölçümleri, bilişsel yüklenme ve öğrenme performanslarını bir arada göstermesi ve bilişsel yük etkilerinin temel ilgi alanı olarak öğretim ortamının ne kadar etkili olduğunu göstermesi bakımlarından önemlidir (Sweller vd., 2011). Van Gog ve Paas (2008), 1993-2007 yılları arasında yapılmış olan 38 araştırmada öğretim ortamlarına ilişkin etkililik ölçümünün kullanıldığını belirtmiş ve bahse konu çalışmaları bir tablo halinde göstermiştir. Herhangi iki öğretim ortamının etkililik değerleri arasındaki farkın maksimum 2,828 olabileceği göz önünde bulundurulduğunda, akademik başarı ve ilgili bilişsel yüklenme puanları için sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine tespit edilen 0,6111 puanlık etkililik farkının önemli olduğu ve sönümlenme yönteminin web temelli öğretimde yakın transfer sorunlarının çözümüne önemli bir katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Transfer becerisi ve ilgili bilişsel yüklenme puanları için ise sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine 0,1854 puanlık bir etkililik farkı tespit edilmiştir. Bu fark, akademik başarı ve bununla ilgili bilişsel yük puanları için bulunan etkililik farkı kadar büyük olmasa da, sönümlenme yönteminin web temelli eğitimde uzak transfer becerisinin ve dolayısıyla ilgili etkililik değerinin arttırımı için de sınırlı bir katkı sağlayacağı neticesine işaret etmektedir. Uzak transfer becerisinin ve bununla ilgili etkililiğin arttırımı için araştırma kapsamında denenmiş olan yöntemlere ilave olarak Bölüm 5.2’de yer alan önerileri içeren bir öğretim sistemi tasarımı yapılarak deneysel çalışmalar gerçekleştirilebilir.

4.4 Bulguların Genel Yorumu

Bu araştırma, içsel bilişsel yükü yüksek olan ve alanyazında öğrenilmesi zor bir saha olarak kabul gören bilgisayar programlama alanında sönümlenme yöntemi temel alınarak oluşturulmuş web temelli programlamaya giriş eğitiminin öğrencilerin bilişsel yüklenmesine, akademik başarısına ve transfer becerisine etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Sönümlenme yöntemini kullanan öğrenenlerin bilişsel yüklenmeleri diğer gruba göre yaklaşık olarak aynı tespit edilmesine rağmen, özellikle yakın transfer becerisini ölçecek şekilde hazırlanmış olan programlama problemlerinde gösterdikleri

performans, diğ er grupta yer alan öğrenenlerden etki boyutu büyük olacak şekilde daha üstün olarak tespit edilmiştir. Uzak transfer becerisini ölçen programlama problemlerindeki performans farkı ise istatistiksel olarak anlamlı olmasa da sönümlenme grubu lehine olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, her iki grupta oluşan benzer seviyedeki bilişsel yüklenme ile sönümlenme grubu lehine yakın transfer becerisinde (akademik başarı düzeyi) anlamlı, uzak transfer becerisinde ise anlamlı olmayan bir farklılık elde edilmiştir. Ulaşılan bu netice, sönümlenme yöntemi kullanılmış olan öğretim ortamının etkililiğinin kullanılmayan öğretim ortamına göre daha yüksek olduğuna işaret etmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırmanın sonuçları, elde edilen bulgular ışığında ana hatlarıyla özetlenmiş, ileriye dönük araştırma ve çalışmalarla ilgili çeşitli önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuç

Araştırmanın alt amaçları doğrultusunda ulaşılan sonuçlar şunlardır:

1. Sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre öğrencilerin akademik başarısını ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

2. Sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı ortama göre öğrencilerin transfer becerisini ölçen problemlerdeki bilişsel yüklenmeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

3. Öğrencilerin akademik başarı puanı, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Etki boyutu büyük olarak tespit edilmiştir.

4. Öğrencilerin transfer becerisi puanı, sönümlenme yönteminin kullanıldığı ve kullanılmadığı web temelli öğretim ortamına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

5. Akademik başarı ve bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirildiğinde; sönümlenme yöntemini kullanan grup için elde edilen etkililik değeri $E = 0,2872$ olarak, sönümlenme içermeyen yöntemi kullanan grup için elde edilen etkililik değeri ise $E = - 0,3239$ olarak tespit edilmiştir. İki ortamın etkililik değerleri arasında sönümlenme

yöntemini kullanan grup lehine 0,6111 puanlık bir fark belirlenmiştir. Tespit edilen bu fark, sönümlenme yönteminin kullanılması ile web temelli öğretimde yakın transfer becerisi ile ilgili sorunların çözümüne önemli katkı sağlanabileceğine işaret etmektedir.

6. Transfer becerisi ve bilişsel yüklenme puanları birlikte değerlendirildiğinde; sönümlenme yöntemi kullanan grup için elde edilen etkililik değeri $E = 0,0854$ olarak, sönümlenme içermeyen yöntemi kullanan grup için elde edilen etkililik değeri ise $E = - 0,1$ olarak tespit edilmiştir. İki ortamın etkililik değerleri arasında sönümlenme yöntemini kullanan grup lehine 0,1854 puanlık bir fark belirlenmiştir. Tespit edilen bu fark, sönümlenme yönteminin web temelli eğitimde uzak transfer becerisinin arttırımı için sınırlı bir katkı sağlayacağı neticesine işaret etmektedir.

Araştırma ile ulaşılan genel sonuç olarak; her iki grupta oluşan benzer seviyedeki bilişsel yüklenme ile, sönümlenme grubu lehine akademik başarı düzeyinde (yakın transfer becerisi) anlamlı, uzak transfer becerisinde ise anlamlı olmayan bir farklılık elde edilmiştir. Ulaşılan bu netice, sönümlenme yöntemi kullanılmış olan öğretim ortamının etkililiğinin kullanılmayan öğretim ortamına göre daha yüksek olduğuna işaret etmektedir. Uzak transfer becerisini arttırmak için “Öneriler” bölümünde verilmiş olan uygulanabilecek ilave yöntemler ile birlikte sönümlenme yöntemi, içsel bilişsel yükü yüksek ve öğrenilmesi zor olarak kabul edilen alanları içeren özellikle bilgisayar temelli öğretim ortamlarında başarılı bir şekilde kullanılabilir.

5.2 Öneriler

5.2.1 Uygulamaya İlişkin Öneriler

1. Ders esnasında öğrenenlerin bilişsel yüklenmelerinde ve bilgi seviyelerinde oluşan değişimlere uygun bir tasarım içeren sönümlenme yönteminin içsel bilişsel yükü yüksek olan konuları öğretmeyi hedefleyen öğretim ortamlarında kullanılması ile ortam etkililik seviyelerinde önemli artışlara ulaşılabilir.

2. Programlama konusunun içsel bilişsel yükü yüksektir. Bu amaçla kullanılan öğretim ortamlarının uygun şekilde tasarlanmaması nedeni ile konu harici bilişsel yük de artmaktadır. Bu iki unsur bir araya geldiğinde, özellikle yeni başlayan öğrenenler aşırı bilişsel yüklenme durumu ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu olumsuz durum, programlama derslerinde yüksek ders bırakma oranları ile kendini göstermektedir.

Bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış olan sönümlenme metodu ile oluşturulmuş programlamaya giriş dersleri, öğrenenlerin uygun seviyede bilişsel yüklenmesini sağlayarak, ders başarı oranlarının artmasına ve ders bırakma oranlarının azalmasına neden olacaktır.

3. Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretim sisteminde denemiş oldukları çözümler talepleri doğrultusunda tek bir dosya olarak e-posta ile gönderilmiştir. Uygulamaya kazandırılacak bir özellik ile çözüm denemeleri bilgisayara uygun bir dosya formatında kaydedilebilir ve öğrenciler tarafından saklanabilir.

4. Araştırma kapsamında kullanılmış olan web temelli öğretim sistemi, Google Chrome ve Mozilla Firefox tarayıcıları ile uyumlu olarak çalışmaktadır. Internet Explorer, Opera ve Safari gibi çok kullanılan diğer tarayıcılarda karşılaşılan küçük problemlerin giderilmesi ile yazılımın uyumluluğunun arttırılması sağlanabilir.

5.2.2 Araştırılması Gereken Konulara İlişkin Öneriler

1. Öğrenenlerin uzmanlık seviyesinin öğretim esnasında dinamik ve uyarlanabilir bir şekilde değerlendirilmesi sayesinde bilgi seviyelerine en uygun yapıda sönümlenme gerçekleştirilebilir ve bu sayede öğrenme performansı arttırılabilir.

2. Araştırma kapsamında kullanılan bilişsel yüklenmenin subjektif olarak değerlendirilmesi yöntemine ilave olarak;

- a. Görev üzerinde harcanan zaman,
- b. Yardım arama davranışlarının analizi,
- c. Kalp atış hızı, gözbebeği genişlemesi gibi davranışsal verilerin incelenmesi,
- ç. Birincil görev ile olan etkileşimine bağlı olarak ikincil görevin gerçekleştirilme etkinliğinin belirlenmesi,

yöntemlerinin de kullanılması ile bilişsel yüklenmenin belirlenmesinde daha hassas sonuçlara ulaşılabilir.

3. Araştırma kapsamında kullanılan sönümlenme etkisi yerine konu harici bilişsel yükü azaltmak maksadıyla kullanılabilecek bilişsel yük kuramı tarafından tanımlanmış olan hedeften bağımsızlık etkisi gibi diğer yöntemlerin kullanacağı bir

öğretim sistemi tasarlanarak bunun öğrenenlerin bilişsel yüklenmesi, akademik başarısı ve transfer becerisi üzerindeki etkileri incelenebilir.

4. Öğretim sistemi içerisinde yer alan örneklerin ve problemlerin çözümü esnasında öğrenenlerin kendi kendilerine açıklamalar yapmasını ve bu açıklamaları kaydetmesini sağlamak şeklindeki yöntemler ile uzak transfer becerisinin arttırımı hedeflenebilir.

5. Araştırma kapsamında bağımsız değişken olarak kabul edilmediği için hem deney hem de kontrol grubuna ait öğretim ortamında kullanılmış olan ve öğretim materyalinin yapısından kaynaklanan içsel bilişsel yükü azaltmak için uygulanabilecek olan bir konunun uygun şekilde daha küçük alt konulara bölünmesi prensibinin sadece deney grubu için benimsenerek araştırmanın bağımlı değişkenleri üzerindeki etkisinin incelenmesi faydalı olacaktır. Bu kapsamda daha küçük alt konulara bölünebilecek örnek konular aşağıda sıralanmıştır:

a. If Deyimi

i. Basit If Deyimi

ii. Mantıksal Operatörlü If Deyimi

b. If...Else Deyimi

i. Basit If...Else Deyimi

ii. İç İç Geçmiş If...Else Deyimi

c. For Döngüsü

i. Basit For Döngüsü

ii. İç İç Geçmiş For Döngüsü

KAYNAKÇA

- ABD Endüstri Eğitim Raporu, 2011. Web: <http://www.trainingmag.com/article/2011-training-industry-report> adresinden 26.05.2012 tarihinde alınmıştır.
- Alessi S.M., Trollip S.R. (2001). *Multimedia for Learning, Methods and Development*. Allyn and Bacon, A Pearson Education Company, 160 Gould Street Needham Heights, Massachusetts 02494.
- Antonenko, P., Paas, F., Grabner R. and van Gog, T., (2010). Using Electroencephalography to Measure Cognitive Load, *Educational Psychology Review*, 22, 425-438.
- Atkinson, R.K., Derry, S.J., Renkl, A. and Wortham, D. (2000). Learning from Examples: Instructional Principles from the Worked Examples Research. *Review of Educational Research*, 70(2), 181-214.
- Atkinson, R.K., Renkl, A. (2007). Interactive Example-Based Learning Environments: Using Interactive Elements to Encourage Effective Processing of Worked Examples. *Educational Psychology Review*, 19, 375-386.
- Atkinson, R.K., Renkl, A. and Merrill, M.M. (2003). Transition from Studying Examples to Solving Problems: Effects of Self-Explanation Prompts and Fading Worked Out Steps. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 774-783.
- Ayres, P. and Sweller, J. (2005). The Split-Attention Principle in Multimedia Learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Brünken, R., Plass J.L. ve Leutner, D. (2004). Assessment of Cognitive Load in Multimedia Learning with Dual Task Methodology: Auditory Load and Modality Effects, *Instructional Science*, 32(1-2), 115-132.
- Brünken, R., Seufert, T., Paas, F. (2010). Measuring Cognitive Load. In Plaas, J.L., Moreno, R. and Brünken, R., *Cognitive Load Theory*, Cambridge University Press, New York, 2010.

- Caspersen, M.E. (2007). *Educating Novices in The Skills of Programming*. Department of Computer Science, University of Aarhus, Denmark (yayınlanmamış doktora tezi).
- Caspersen, M.E. and Bennedsen, J. (2007). Instructional Design of a Programming Course – A Learning Theoretic Approach. International Computing Education Research Workshop, *Proceedings of the Third International Workshop on Computing Education Research*, Session: Orchestrating the Classroom: Instruction Design for Computer Science, 111-122.
- Chandler, P. ve Sweller, J. (1996). Cognitive Load While Learning to Use a Computer Program, *Applied Cognitive Psychology*, 10(2), 151-170.
- Clark, R.C. and Lyons, C. (2004). *Graphics for Learning, Proven Guidelines for Planning, Designing and Evaluating Visuals in Training Materials*. John Wiley & Sons, Inc., Published by Pfeiffer, An Imprint of Wiley, 989 Market Street, San Francisco, CA.
- Clark, R.C., Nguyen, F., Sweller, J. (2006). *Efficiency in Learning, Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load*. John Wiley & Sons, Inc., Published by Pfeiffer, An Imprint of Wiley, 989 Market Street, San Francisco, CA.
- Clark, R.C. (2008). *Building Expertise, Cognitive Methods for Training and Performance Improvement*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., Published by Pfeiffer, An Imprint of Wiley, 989 Market Street, San Francisco, CA.
- Clark, R.C. and Mayer, R.E. (2011). *e-Learning and the Science of Instruction, Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., Published by Pfeiffer, An Imprint of Wiley, 989 Market Street, San Francisco, CA.
- Cohen, J.W. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd edn)*. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Çakmak, E.K. (2007). Çoklu Ortamlarda Dar Boğaz: Aşırı Bilişsel Yüklenme. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 1-24.

- Demirbilek, M. (2004). *Effects of Interface Windowing Modes and Individual Differences on Disorientation and Cognitive Load in a Hypermedia Learning Environment*. The Graduate School of the University of Florida, (yayınlanmamış doktora tezi).
- Deitel, H.M., Deitel, P.J. (2004). *Java™ How to Program*. Sixth Edition. Publisher: Prentice Hall.
- Geary D. (2007). Educating the Evolved Mind: Conceptual Foundations for an Evolutionary Educational Psychology. In Carlson J.S. and Levin J.R. (Eds.), *Psychological Perspectives on Contemporary Educational Issues*, Greenwich, CT, Information Age Publishing.
- Geary D. (2008). An Evolutionarily Informed Education Science, *Educational Psychologist*, 43(4), 179-195.
- Gray, S., James, R., St. Clair, C., Mead, J. (2007). Suggestions for Graduated Exposure to Programming Concepts Using Fading Worked Examples. International Computing Education Research Workshop, *Proceedings of the Third International Workshop on Computing Education Research*, Session: Orchestrating the Classroom: Instruction Design for Computer Science, 99-110.
- Haskell, R.E. (2001). *Transfer of Learning. Cognition, Instruction and Reasoning*. Academic Press.
- Jong, T.D. (2009). Cognitive Load Theory, Educational Research, and Instructional Design: Some Food For Thought. *Instructional Science*, 38(2), 105-134.
- Kalyuga, S. (2005). Prior Knowledge Principle in Multimedia Learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P. and Sweller, J. (2003). The Expertise Reversal Effect, *Educational Psychologist*, 38(1), 23-31.

- Kalyuga, S., Chandler P., Tuovinen, J. and Sweller J. (2001). When Problem Solving is Superior to Studying Worked Examples. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 579-588.
- Kester, L. and Kirschner P.A. (2009). Effects of Fading Support on Hypertext Navigation and Performance in Student-Centered E-Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 17(2), 165–179.
- Kılıç, E. (2006). *Çoklu Ortamlara Dayalı Öğretimde Paralel Tasarım ve Görev Zorluğunun Üniversite Öğrencilerinin Başarılarına ve Bilişsel Yüklenmelerine Etkisi*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitim Teknolojisi Doktora Programı, Ankara, Ocak 2006 (yayınlanmamış doktora tezi).
- Kılıç E. ve Karadeniz Ş. (2004). Hiper Ortamlarda Öğrencilerin Bilişsel Yüklenme ve Kaybolma Düzeylerinin Belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 40. 562-579.
- Mariano, G.J., Doolittle P.E. and Hicks, D. (2009). Fostering Transfer in Multimedia Instructional Environments. In Zheng R.Z., *Cognitive Effects of Multimedia Learning*, Information Science Reference, Hershey, PA, USA.
- Mayer, R.E. and Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- McGettrick, A., Boyle, R., Ibbett, R., Lloyd, J., Lovegrove, G. and Mander, K. (2005). Grand Challenges in Computing: Education – A Summary. *The Computer Journal*, 48(1), 42-48.
- MEB'in 2010 Yılı Bütçesi. Milli Eğitim Bakanlığı Resmi Web Sitesinde bulunan Web: <http://www.meb.gov.tr/haberler/haberayrinti.asp?ID=6586> bağlantısından 19.05.2010 tarihinde erişilmiştir.
- Miller, G.A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two; Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *Psychological Review*, 101(2), 343-352.

- Moreno, R. And Park B. (2010). Cognitive Load Theory: Historical Development and Relation to Other Theories. In Plaas, J.L., Moreno, R. and Brünken, R., *Cognitive Load Theory*, Cambridge University Press, New York, 2010.
- Mühendislik İstatistiği El Kitabı (Engineering Statistics Handbook). *Upper Critical Values of the F Distribution*. Web: <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda3673.htm> adresinden Kasım 2011 tarihinde alınmıştır.
- Nicholson, A.E. and Fraser, K.M. (1997). Methodologies for Teaching New Programming Languages: A Case Study Teaching LISP. *ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 2, Proceedings of the 2nd Australasian Conference on Computer Science Education*, 84-90.
- Nückles, M., Hübner, S., Dümer, S. and Renkl A. (2010). Expertise Reversal Effects in Writing-to-Learn. *Instructional Science*, 38, 237-258.
- Paas, F. (1992). Training Strategies for Attaining Transfer of Problem-Solving Skill in Statistics: A Cognitive Load Approach. *Journal of Educational Psychology*, 84 (4), 429-434.
- Paas, F. and van Merriënboer, J.J.G. (1993). The Efficiency of Instructional Conditions: An Approach to Combine Mental-Effort and Performance Measures. *Human Factors*, 35, 737-743.
- Paas, F. and van Merriënboer, J.J.G. (1994). Variability of Worked Examples and Transfer of Geometrical Problem-Solving Skills: A Cognitive-Load Approach. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 122-133.
- Paas, F., van Merriënboer, J.J.G. and Adam, J.J. (1994). Measurement of Cognitive Load in Instructional Research. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 419-430.
- Paas, F., Renkl, A., and Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.

- Paas, F., Tuovinen J.E., Tabbers H. ve van Gerven, P.W.M. (2003). Cognitive Load Measurement As a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*, 38(1), 63-71.
- Paas, F., Ayres P., and Pachman, M. (2008). Assesment of Cognitive Load in Multimedia Learning: Theory, Methods and Applications. In Robinson D.H. and Schraw G. (Eds.), *Recent Innovations in Educational Technology that Facilitate Student Learning*, Charlotte, Information Age Publishing.
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manuel*, Third Edition. Open University Press, Mc Graw Hill, Berkshire, England, 2007.
- Plass, J.L., Kalyuga S., Leutner, D. (2010). Individual Differences and Cognitive Load. In Plaas, J.L., Moreno, R. and Brünken, R., *Cognitive Load Theory*, Cambridge University Press, New York, 2010.
- Reisslein, J. (2005). *Learner Achievement and Attitudes Under Varying Paces of Transitioning to Independent Problem Solving*. Arizona State University, Tempe, Arizona (yayınlanmamış doktora tezi).
- Reisslein, J., Atkinson, R.K., Seeling, P. and Reisslein, M. (2006). Encountering The Expertise Reversal Effect with a Computer-Based Environment on Electrical Circuit Analysis. *Learning and Instruction*, 16(2), 92-103.
- Renkl, A., Atkinson, R.K. (2010). Learning from Worked-Out Examples and Problem Solving. In Plaas, J.L., Moreno, R. and Brünken, R., *Cognitive Load Theory*, Cambridge University Press, New York, 2010.
- Renkl, A. (2005). The Worked Out Example Principle in Multimedia Learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Renkl, A., Atkinson, R.K., Große, C.S. (2004). How Fading Worked Solution Steps Works – A Cognitive Load Perspective. *Instructional Science*, 32, 59-82.

- Renkl, A. ve Atkinson, R.K. (2003). Structuring the Transition from Example Study to Problem Solving in Cognitive Skill Acquisition: A Cognitive Load Perspective. *Educational Psychologist*, 38(1), 15-22.
- Renkl, A., Atkinson, R.K., Maier, U.H. and Staley, R. (2002). From Example Study to Problem Solving: Smooth Transitions Help Learning. *The Journal of Experimental Education*, 70(4), 293-315.
- Renkl, A., Atkinson, R.K. and Maier, U.H. (2000). From Studying Examples to Solving Problems: Fading Worked-out Solution Steps Helps Learning. In L. Gleitman and A.K. Joshi (Eds.), *Proceedings of the 22nd Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Mahwa, Lawrence Erlbaum, 393-398.
- Robins, A., Rountree, A. and Rountree N. (2003). Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137-172.
- Sezgin, M.E. (2009). *Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanan Öğretim Yazılımının Bilişsel Yüke, Öğrenme Düzeylerine ve Kalıcılığa Etkisi*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Adana, (yayınlanmamış doktora tezi).
- Shaffer, D., Doube, W. and Tuovinen, J. (2003). Applying Cognitive Load Theory to Computer Science Education. In M. Petre and Budgen (Eds) *Proc. Joint Conference EASE and Psychology of Programming Interest Group (PPIG)*, 333-346.
- Stephens, L.J. (2009). *Schaum's Outline of Statistics in Psychology*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sweller, J. and Cooper, G.A. (1985). The Use of Worked Examples as a Substitute for Problem Solving in Learning Algebra. *Cognition and Instruction*, 2, 59-89.

- Sweller, J. (2004). Instructional Design Consequences of an Analogy between Evolution by Natural Selection and Human Cognitive Architecture. *Instructional Science*, 32, 9–31.
- Sweller, J. (2005). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In Mayer, R.E., *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. (18.05.2010 tarihinde “Google kitaplar” Web sitesinden erişilmiştir.)
- Sweller J. (2007). Evolutionary Biology and Educational Psychology. In Carlson J.S. and Levin J.R. (Eds.), *Psychological Perspectives on Contemporary Educational Issues*, Greenwich, CT, Information Age Publishing.
- Sweller J. (2008). Instructional Implications of David Geary’s Evolutionary Educational Psychology, *Educational Psychologist*, 43, 214-216.
- Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances. In Plaas, J.L., Moreno, R. and Brünken, R., *Cognitive Load Theory*, Cambridge University Press, New York, 2010.
- Sweller, J., Ayres, P., Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory. Explorations In The Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies*. Springer Science + Business Media, LLC 2011, 223 Spring Street, New York, NY, 10013, USA.
- Sweller, J., van Merriënboer, J.J.G., and Paas, F.G.W.C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- The Budget For Fiscal Year 2011. A.B.D. Beyaz Saray Resmi Web Sitesindeki Web: <http://www.whitehouse.gov/omb/budget/fy2011/assets/education.pdf> bağlantısından 19.05.2010 tarihinde erişilmiştir.

- Tuovinen, J.E. (2000). Optimising Student Cognitive Load in Computer Education. Australasian Conference on Computer Science Education, Vol. 8, *Proceedings of the Australasian Conference on Computing Education*, 235-241.
- Van Gerven, P.W.M., Paas, F., van Merriënboer J.J.G. and Schmidt, H.G. (2004). Memory Load and the Cognitive Pupillary Response in Aging. *Psychophysiology*, 41, 167-174.
- Van Gerven, P.W.M., Paas F., van Merriënboer J.J.G. and Schmidt, H.G. (2006). Modality and Variability as Factors in Training the Elderly, *Applied Cognitive Psychology*, 20, 311-320.
- Van Gog, T. and Paas, F. (2008). Instructional Efficiency: Revisiting the Original Construct in Educational Research. *Educational Psychologist*, 43(1), 16–26.
- Van Merriënboer, J.J.G. (1990). Strategies for Programming Instruction in High School: Program Completion vs. Program Generation. *Journal of Educational Computing Research*, 6(3), 265-285.
- Van Merriënboer, J.J.G. ve De Croock, M.B. M. (1992). Strategies for Computer-Based Programming Instruction: Program Completion vs. Program Generation. *Journal of Educational Computing Research*, 8(3), 365-394.
- Van Merriënboer, J.J.G., and Ayres, Paul (2005). Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implications for E-learning. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 5-13.
- Van Merriënboer, J.J.G., Sweller J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177.
- Zhu, X. and Simon, H. (1987). Learning Mathematics from Examples and by Doing. *Cognition and Instruction*, 4, 137-166.

EKLER

EK 1. HİPERMEDYA ORTAMLARINA İLİŞKİN GENEL TASARIM

KURALLARI (Alessi ve Trollip, 2001)

Bir hipermedya yazılımının başarılı ve etkin olması için tasarımında ve geliştirilmesinde uyulması gereken genel kurallar şunlardır:

1. Açık ve mantıklı bir amacı olmalıdır.
2. Bu amaca göre tasarlanmalıdır.
3. Kullanıcının uyum sağlaması (orientation) göz önünde bulundurulmalıdır.
4. Dolaşma (navigation) metotları, kullanımı kolay ve hipermedya formatına uygun olmalıdır.
5. Veritabanı, amaca ve formata uygun büyüklük, kararlılık ve düzende olmalıdır.
6. Bazı özellikleri ile öğrenmeyi ve kendiliğinden başlayan öğrenme stratejilerini kolaylaştırmalıdır.
7. Gereken durumlarda kullanıcıların içeriği ve hiperlinkleri değiştirme ihtiyacına cevap verebilmelidir.

**EK 2. SÖNÜMLENME YÖNTEMİNİ İÇEREN ÖĞRETİM ORTAMINI
KULLANAN GRUPTA BULUNAN ÖĞRENCİLERE DAĞITILAN BİLGİ
FORMU**

Ekim 2011

Sevgili,

Programlama Dilleri – I dersi kapsamında PHP programlama dili Akış Kontrol Deyimleri konusunu iyi şekilde öğrenmeniz için öncelikle bilgi seviyenizin tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun için sizin için hazırladığım http://www.phpkontrol.net/bilgi/main_login.php adresindeki web temelli seviye belirleme sistemine aşağıda yer alan kullanıcı adı ve şifreyi kullanarak giriş yapınız ve problemleri cevaplayınız.

Kullanıcı adınız:

Şifreniz:

Bilgi seviyesi belirleme sistemi ile ilgili genel bilgiler, girişten sonra ilk sayfada görüntülenecektir. Bu bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz. Sistemde yer alan 10 adet problemin 2-3 ders saatinde tamamlanması gerekmektedir.

Bilgi seviyeniz tespit edildikten sonra kullanmaya başlayacağınız ve PHP programlama dili Akış Kontrol Deyimleri konusunu en iyi şekilde öğrenmeniz sizin için özel olarak tasarlanan web temelli öğretim sisteminin adresi http://www.phpkontrol.net/kontrol/main_login.php dir. Sisteme giriş için kullanacağınız kullanıcı adı ve şifre, seviye belirleme sistemi kullanıcı adı ve şifresi ile aynıdır.

Öğretim sistemi ile ilgili genel bilgiler, girişten sonra ilk sayfada görüntülenecektir. Bu bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz. Sistemde yer alan konuların, bu hafta da dâhil olmak üzere toplam 3 haftada tamamlanması gerekmektedir. Öğretim sistemini ders harici zamanlarda da kullanabilirsiniz. Derse zorunlu katılım kuralında bir değişiklik yoktur ve her hafta yoklama alınmaya devam edilecektir.

Sistem bireysel olarak kullanılacağı için, laboratuardaki bilgisayar sayısındaki yetersizliği gidermek maksadıyla, eğer sahipseniz, diz üstü bilgisayarınızı derslere getirmeniz uygun olacaktır.

Alman edebiyatçı Goethe'nin "Bilmek yetmez, uygulamalıyız. İstek yetmez, yapmalıyız." özlü sözünde belirttiği prensibe uygun olarak hazırlanmış olan öğretim sisteminde yer alan örnek ve problemleri deneyerek kendinizin yapması büyük önem taşımaktadır.

Öğretim sisteminde her alt bölümün sonunda yer alan problemlerde göstereceğiniz performans dersin öğretim üyesinin belirleyeceği yüzde ile ders notunuza etki edecektir.

Günümüzde bilgisayar ve programlamanın önemi büyüktür. Programlama konusunu iyi öğrenirseniz, kendinize yeni ve iyi para kazanabileceğiniz iş imkânları yaratmış olacağınızı aklınızdan çıkarmayınız.

Öğretim sistemi ile ilgili sorularınızı ders esnasında bana sorabilirsiniz. Dersten sonra aklınıza gelen sorular için tufanekin@gmail.com adresine e-posta gönderiniz. En kısa zamanda size cevap yazacağım.

Öğretim sisteminin size faydalı olacağını umuyor ve çalışmalarınızda başarılar diliyorum.

Tufan EKİN.

**EK 3. SÖNÜMLENME YÖNTEMİNİ İÇERMEYEN ÖĞRETİM ORTAMINI
KULLANAN GRUPTA BULUNAN ÖĞRENCİLERE DAĞITILAN BİLGİ
FORMU**

Ekim 2011

Sevgili,

Programlama Dilleri – I dersi kapsamında PHP programlama dili Akış Kontrol Deyimleri konusunu iyi şekilde öğrenmeniz için öncelikle bilgi seviyenizin tespit edilmesi gerekmektedir. Bunun için sizin için hazırladığım http://www.phpkontrol.net/bilgi/main_login.php adresindeki web temelli seviye belirleme sistemine aşağıda yer alan kullanıcı adı ve şifreyi kullanarak giriş yapınız ve problemleri cevaplayınız.

Kullanıcı adınız:

Şifreniz:

Bilgi seviyesi belirleme sistemi ile ilgili genel bilgiler, girişten sonra ilk sayfada görüntülenecektir. Bu bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz. Sistemde yer alan 10 adet problemin 2-3 ders saatinde tamamlanması gerekmektedir.

Bilgi seviyeniz tespit edildikten sonra kullanmaya başlayacağınız ve PHP programlama dili Akış Kontrol Deyimleri konusunu en iyi şekilde öğrenmeniz sizin için özel olarak tasarlanan web temelli öğretim sisteminin adresi http://www.phpkontrol.net/kontrolphp/main_login.php dir. Sisteme giriş için kullanacağınız kullanıcı adı ve şifre, seviye belirleme sistemi kullanıcı adı ve şifresi ile aynıdır.

Öğretim sistemi ile ilgili genel bilgiler, girişten sonra ilk sayfada görüntülenecektir. Bu bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz. Sistemde yer alan konuların, bu hafta da dâhil olmak üzere toplam 3 haftada tamamlanması gerekmektedir. Öğretim sistemini ders harici zamanlarda da kullanabilirsiniz. Derse zorunlu katılım kuralında bir değişiklik yoktur ve her hafta yoklama alınmaya devam edilecektir.

Sistem bireysel olarak kullanılacağı için, laboratuardaki bilgisayar sayısındaki yetersizliği gidermek maksadıyla, eğer sahipseniz, diz üstü bilgisayarınızı derslere getirmeniz uygun olacaktır.

Alman edebiyatçı Goethe'nin "Bilmek yetmez, uygulamalıyız. İstek yetmez, yapmalıyız." özlü sözünde belirttiği prensibe uygun olarak hazırlanmış olan öğretim sisteminde yer alan örnek ve problemleri deneyerek kendinizin yapması büyük önem taşımaktadır.

Öğretim sisteminde her alt bölümün sonunda yer alan problemlerde göstereceğiniz performans dersin öğretim üyesinin belirleyeceği yüzde ile ders notunuza etki edecektir.

Günümüzde bilgisayar ve programlamanın önemi büyüktür. Programlama konusunu iyi öğrenirseniz, kendinize yeni ve iyi para kazanabileceğiniz iş imkânları yaratmış olacağınızı aklınızdan çıkarmayınız.

Öğretim sistemi ile ilgili sorularınızı ders esnasında bana sorabilirsiniz. Dersten sonra aklınıza gelen sorular için tufanekin@gmail.com adresine e-posta gönderiniz. En kısa zamanda size cevap yazacağım.

Öğretim sisteminin size faydalı olacağını umuyor ve çalışmalarınızda başarılar diliyorum.

Tufan EKİN.

EK 4. SÖNÜMLENME YÖNTEMİNİ İÇEREN ÖĞRETİM ORTAMINDA BULUNAN BİLGİLENDİRME SAYFASI

DERS HAKKINDA BİLGİ

Akış Kontrol Deyimleri dersimize hoş geldiniz. Ders ile ilgili bilmenizde fayda olan hususlar aşağıdadır:

1. Bu öğretim sitesi, Mozilla Firefox ve Google Chrome tarayıcıları ile uyumlu çalışmaktadır. "Tüm Kodu Dene" özelliğinin çalışabilmesi için Google Chrome tarayıcısında pop-up pencerelere aşağıdaki adımları takip ederek izin vermeniz gerekmektedir.

- a. Tarayıcı araç çubuğundaki İngiliz Anahtarı simgesini  tıklayın.
- b. Seçenekler'i (Mac ve Linux'ta Tercihler; Chromebook'ta Ayarlar) tıklayın.
- c. Gelişmiş Seçenekler sekmesini tıklayın.
- ç. "Gizlilik" bölümündeki İçerik ayarları'nı tıklayın.
- d. "Pop-up'lar" bölümünde, "Tüm sitelerde pop-up'lara izin ver"i seçin. İstisnaları yönet'i tıklayarak belirli web sitelerine ilişkin izinleri de özelleştirebilirsiniz.

2. Dersimiz soldaki ağaç yapısında da görebileceğiniz gibi 5 tanesi koşullu ifadeler, 3 tanesi sayaçlı döngüler ve 2 tanesi de koşullu döngüler başlığı altında olmak üzere 10 alt konuya ayrılmıştır. Her alt konu başlığı için; konu anlatımı, örnek ve problemler mevcuttur.

3. Sol taraftaki ağaç yapısında her alt konu isminden sonra parantez içinde bulunan sayı, o alt konu altında bulunan sayfa sayısını göstermektedir.

4. Akış Kontrol Deyimleri, PHP ve diğer programlama dilleri için temel ve her zaman kullanılan bir konudur. Bu nedenle, konuyu iyi öğrenmeniz önemlidir. Bunun için her alt konuyu okumanız, özel olarak tasarlanmış olan örnekleri iyi incelemeniz, anlayarak tamamlamaya çalışmanız ve istediğiniz şekilde değiştirerek denemeler yapmanız size büyük fayda sağlayacaktır. Bu sayede her alt bölümün sonunda bulunan problemleri de en iyi şekilde çözebileceksiniz.

5. Her bölümün sonunda bulunan problemlerde göstereceğiniz performans dersin öğretim üyesinin belirleyeceği ağırlıkta ders notunuzu etkileyecektir.

6. Her bir problemten sonra, çözüm için sarf ettiğiniz çaba derecesi ile ilgili anketi doldurmanız gerekmektedir.

7. Örnekler üzerinde yaptığınız değişikliklere ve çözdüğünüz problemlere ilgili sayfayı terk edince tekrar ulaşamayacaksınız. Yeniden ulaşmak istiyorsanız, bu örnek ve problemleri sayfayı terk etmeden önce kopyalayarak bilgisayarınıza kaydediniz veya daha sonra tufanekin(at)gmail(nokta)com adresine e-posta göndererek talep ediniz.

8. Bir sayfayı çalışırken, sayfayı terk etmeden diğer konuların altında bulunan başka bir sayfaya bakmak isterseniz, sol taraftaki ağaçta görmek istediğiniz konunun üzerine sağ fare tuşu ile tıklayıp "Yeni sekmede aç" veya "Yeni pencerede aç" ı seçtikten sonra ilgili sayfaya ilerleyebilirsiniz. Daha sonra bu yeni sekme veya pencereyi kapatınız.

9. Soldaki ağaçtan konu seçerek derse başlayabilirsiniz. Başarılar dilerim.

EK 5. SÖNÜMLENME YÖNTEMİNİ İÇERMEYAN ÖĞRETİM ORTAMINDA BULUNAN BİLGİLENDİRME SAYFASI

DERS HAKKINDA BİLGİ

Akış Kontrol Deyimleri dersimize hoş geldiniz. Ders ile ilgili bilmenizde fayda olan hususlar aşağıdadır:

1. Bu öğretim sitesi, Mozilla Firefox ve Google Chrome tarayıcıları ile uyumlu çalışmaktadır. "Tüm Kodu Dene" özelliğinin çalışabilmesi için Google Chrome tarayıcısında pop-up pencerelere aşağıdaki adımları takip ederek izin vermeniz gerekmektedir.

- a. Tarayıcı araç çubuğundaki İngiliz Anahtarı simgesini  tıklayın.
- b. Seçenekler'i (Mac ve Linux'ta Tercihler; Chromebook'ta Ayarlar) tıklayın.
- c. Gelişmiş Seçenekler sekmesini tıklayın.
- ç. "Gizlilik" bölümündeki İçerik ayarları'nı tıklayın.
- d. "Pop-up'lar" bölümünde, "Tüm sitelerde pop-up'lara izin ver"i seçin. İstisnaları yönet'i tıklayarak belirli web sitelerine ilişkin izinleri de özelleştirebilirsiniz.

2. Dersimiz soldaki ağaç yapısında da görebileceğiniz gibi 5 tanesi koşullu ifadeler, 3 tanesi sayaçlı döngüler ve 2 tanesi de koşullu döngüler başlığı altında olmak üzere 10 alt konuya ayrılmıştır. Her alt konu başlığı için; konu anlatımı, örnek ve problemler mevcuttur.

3. Sol taraftaki ağaç yapısında her alt konu isminden sonra parantez içinde bulunan sayı, o alt konu altında bulunan sayfa sayısını göstermektedir.

4. Akış Kontrol Deyimleri, PHP ve diğer programlama dilleri için temel ve her zaman kullanılan bir konudur. Bu nedenle, konuyu iyi öğrenmeniz önemlidir. Bunun için her alt konuyu okumanız, özel olarak tasarlanmış olan örnekleri iyi incelemeniz ve istediğiniz şekilde değiştirerek denemeler yapmanız size büyük fayda sağlayacaktır. Bu sayede her alt bölümün sonunda bulunan problemleri de en iyi şekilde çözebileceksiniz.

5. Her bölümün sonunda bulunan problemlerde göstereceğiniz performans dersin öğretim üyesinin belirleyeceği ağırlıkta ders notunuzu etkileyecektir.

6. Her bir problemten sonra, çözüm için sarf ettiğiniz çaba derecesi ile ilgili anketi doldurmanız gerekmektedir.

7. Örnekler üzerinde yaptığınız değişikliklere ve çözdüğünüz problemlere ilgili sayfayı terk edince tekrar ulaşamayacaksınız. Yeniden ulaşmak istiyorsanız, bu örnek ve problemleri sayfayı terk etmeden önce kopyalayarak bilgisayarınıza kaydediniz veya daha sonra tufanekin(at)gmail(nokta)com adresine e-posta göndererek talep ediniz.

8. Bir sayfayı çalışırken, sayfayı terk etmeden diğer konuların altında bulunan başka bir sayfaya bakmak isterseniz, sol taraftaki ağaçta görmek istediğiniz konunun üzerine sağ fare tuşu ile tıklayıp "Yeni sekmede aç" veya "Yeni pencerede aç" ı seçtikten sonra ilgili sayfaya ilerleyebilirsiniz. Daha sonra bu yeni sekme veya pencereyi kapatınız.

9. Soldaki ağaçtan konu seçerek derse başlayabilirsiniz. Başarılar dilerim.

EK 6. BİLİŞSEL YÜK KURAMI SÖNÜMLENME YÖNTEMİ UYGUNLUK ANKETİ

Bilişsel yük kuramının uygulama yöntemlerinden birisi olan sönmülenme yönteminin sahip olması gereken özelliklere göre oluşturulmuş kontrol listesi aşağıda bilgilerinize sunulmuştur. Kontrol listesinde bulunan maddelere göre hazırlanmış olan içerisinde bulunduğunuz web temelli öğretim ortamını değerlendirmenizi beklemekteyim. Maddede belirtilen özelliğin içerisinde bulunduğunuz ortamda bulunduğunu düşünüyorsanız "Evet", düşünmüyorsanız "Hayır" seçeneğini işaretleyiniz ve var ise öngördüğünüz düzeltmeleri "Açıklamalar" metin kutusunda belirtiniz. Vakit ayırdığınız ve katkıda bulunduğunuz için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tufan EKİN

Anket Soruları	Evet	Hayır
1. Her bir alt konu için: a. Konu anlatımı b. Tam çözülmüş örnekler c. Eksik basamak sayısı giderek artan örnekler (1 basamağı eksik örnek(ler), 2 basamağı eksik örnek(ler) ...) ç. Problemler sağlanmıştır.		
2. Öğrenenlerin bilgi seviyesi arttıkça, onlardan ders ile ilgili talep edilenler de paralel olarak artmaktadır.		
3. Problem çözümünden önce öğrenenlere birden fazla örnek sunulmuştur.		
4. Farklı içerikli örnekler kullanılmıştır.		
5. Öğrencileri kendi kendilerine açıklama yapmaya teşvik etmek maksadıyla, yapısı uygun olan tamamlama örneklerinde bilgi kutuları vb. şeklinde dönüt sağlanmaktadır.		
6. Örneklerde bölünmüş dikkat etkisine yol açmamak maksadıyla, örnek ile ilgili açıklamalar (örnek ile) aynı sayfada verilmektedir.		
7. Tasarlanan derste gereksiz yazı, ses ve görüntü bulunmamaktadır. Kısa, kesin, açık ve net bir tasarım yapılmıştır.		
8. Konular gerektiğinde daha küçük parçalara ayrılmış ve ilerleme kontrolü kullanıcıya verilmiştir.		

Açıklamalar:

--

EK 7. GİRİŞ YETERLİLİK DÜZEYİ BELİRLEME SİSTEMİNDE KULLANILAN PROBLEMLER

PROBLEM 1: Programın başında değişken olarak tanımlanacak olan bir öğrencinin notu (\$not) 50'den küçükse ekrana "Kaldı." ifadesini yazdıran PHP programını if yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak programı deneyiniz.

PROBLEM 2: Bir ilkokul öğrencisinin isminin \$ogrenci_isim, sınıfının \$ogrenci_sinif ve notunun \$ogrenci_not şeklinde programın başında değişken olarak tanımlandıktan sonra; ilkokul öğrencisinin okuduğu sınıf 1 veya 2 ise ve öğrencinin notu 3'den düşükse (3 dahil değildir) ekrana "...nin kursa gitmesi faydalıdır." yazdıran PHP kodunu if yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak programınızı deneyiniz.

PROBLEM 3: Birinci ve ikinci sayıyı programın başında değişken olarak tanımlayacak, bu iki sayıyı karşılaştıracak, eğer iki sayı eşit ise ekrana "İki sayı birbirine eşittir." yazdıracak, değilse ekrana "İki sayı birbirine eşit değildir." yazdıracak PHP kodunu if...else yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak yazdığınız kodu deneyiniz.

PROBLEM 4: Kullanacağınız değişkenleri programın başında tanımladıktan sonra, bir çocuğun yaşı 7-14 arasında ise ilköğretim okuluna, 15-18 arasında ise liseye, 19-22 arasında ise üniversiteye gitmesi gerektiği, 22 yaşından büyük olması durumunda ise lisansüstü eğitime başlayabileceği mesajlarını ekrana yazdıracak PHP kodunu iç içe geçmiş if...else yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız. "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak yazdığınız programı deneyiniz.

PROBLEM 5: Çocuğun yaşını programın başında değişken olarak tanımladıktan sonra, çocuk 0 veya 1 yaşında ise kızamık ve kızıl, 2 veya 3 yaşında ise kabakulak ve kızamıkçık, 4 veya 5 yaşında ise suçiçeği ve boğmaca aşılarının tamamlanması gerektiğini ve bu yaşlar haricinde ise "Aşı için geç kalınmıştır." ifadesini ekrana yazdıracak PHP kodunu switch/case yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız. "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak yazdığınız programı deneyiniz.

PROBLEM 6: 20000 TL'ye yeni bir araba aldığınızı varsayalım. Arabanız her yıl %5 oranında değer kaybedecektir. 10 yıl boyunca arabanızı satmak istemiyorsunuz, aynı zamanda önümüzdeki 10 yıl boyunca her yıl arabanızın kaç lira edeceğini de merak ediyorsunuz. Arabayı aldığınız yıldan itibaren, her yıl yeni değeri üzerinden hesaplanacak olan yılda %5 değer kaybı ile, 10 yıl boyunca edeceği fiyatı alt alta yazdıracak PHP programını for döngü yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak sonucu kontrol ediniz.

PROBLEM 7: 00-39 arasındaki sayıları ekranda alt alta listeleyecek ve sonu 4 sayısı ile bitenlerin (04, 14, 24 ve 34) yanına "&" işaretini koyacak PHP programını iç içe geçmiş for döngüleri yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak sonucu kontrol ediniz.

PROBLEM 8: 6 hanelik bir sayı dizisi oluşturacak, dizinin her hanesine 0-10 arasında rastgele bir sayı atayacak (rand (0, 10) fonksiyonu 0-10 arasında rastgele bir sayı döndürür), her bir dizi hanesine atanan sayıyı alt alta ekrana yazdıracak, atanmış olan bu sayıları dizinin başından başlayarak tek tek kontrol edecek ve 7 sayısını bulduğu zaman (var ise) bunu orjinal dizi üzerinde 6 sayısı ile değiştirecek, değişiklik ile ilgili mesajı ekrana yazdıracak ve daha sonra aynı dizinin yeni halini ekranda alt alta yazdıracak PHP kodunu kullanacağınız yapılardan birisi foreach olacak şekilde aşağıdaki alana yazınız. "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak yazdığınız programı deneyiniz.

PROBLEM 9: 100 sayısından 0'a kadar olan tüm sayıları (100 dahil, 0 hariç olmak üzere) deneyerek içlerinden 8'e tam bölünebilenleri ((a%b modulus işlemi ile a/b'den sonra kalan sayı döndürülmektedir) ekrana yazdıracak PHP kodunu while döngü yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız. "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak yazdığınız programı deneyiniz.

PROBLEM 10: Türkiye'deki aylık ortalama yağış değerlerini aşağıdaki tabloya göre bir diziye atacak, aylık ortalama değerlere göre yıllık toplam yağış miktarını ve bir ay başına düşen yağış miktarının aritmetik ortalamasını hesaplayacak PHP programını içerisinde do...while döngü yapısını kullanacak şekilde aşağıdaki alana yazınız ve programınızı deneyiniz.

Türkiye'de Aylık Ortalama Yağış Verileri Tablosu(mm. olarak):

Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
78,1	70,2	64,5	59,6	48,1	32,3	18,9	18	27,2	59,1	75,4	89,5

NOT: Türkçe'de ondalık işareti olarak virgöl, İngilizce'de ise nokta kullanılır.

EK 8. AKADEMİK BAŞARI DÜZEYİNİ ÖLÇMEK İÇİN KULLANILAN PROBLEMLER

PROBLEM 1: Bir kişinin aylık kazancı miktarının 1500 TL'nin altında olması durumunda ekrana "İkinci bir işte çalışmalıdır." yazdıran PHP kodunu aşağıdaki alana yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesi ile yazdığınız kodu deneyiniz. Aylık kazanç miktarını programın başında değişken olarak tanımlayınız (\$aylik_kazanc).

PROBLEM 2: Öğrencinin birinci ve ikinci vize notlarının kullanıcı tarafından girileceği ve değerleri kendi üzerine gönderecek tek bir PHP dosyası içerisinde, birinci ve ikinci vize notlarının 50'den düşük olması ve içinde bulunulan yılın Aralık ayının ilk beş gününde bulunulması durumunda ekrana "Aralık ayının ikinci ve üçüncü haftasında açılacak kursa katılmasında fayda vardır." yazdıran PHP kodunu aşağıdaki alana yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesi ile yazdığınız kodu deneyiniz.

PROBLEM 3: Birinci ve ikinci sayıyı programın başında değişken olarak tanımlayacak, bu iki sayıyı karşılaştıracak, eğer iki sayı eşit ise ekrana "İki sayı birbirine eşittir." yazdıracak, değilse ekrana "İki sayı birbirine eşit değildir." yazdıracak PHP kodunu içerisinde if...else çift şartlı seçim ifadesini kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak yazdığınız kodu deneyiniz.

PROBLEM 4: Öğrencinin birinci ve ikinci vize notlarının kullanıcı tarafından girileceği ve değerleri kendi üzerine gönderecek tek bir PHP dosyası içerisinde, birinci vize notunun ikinciden yüksek olması durumunda ekrana "Notunuzda düşüş var.", iki vize notunun aynı olması durumunda "İki notunuz da aynıdır.", ikinci vize notunun birinciden yüksek olması durumunda ise "Notunuzda yükselme var." mesajlarını ekrana yazdıran PHP kodunu iç içe geçmiş if...else ifadesini kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesi ile yazdığınız kodu deneyiniz.

PROBLEM 5: Bir bilgisayar satış mağazasının web sitesinde o mağazada satılan markalar (Asus, HP, Dell ve Acer) çekmeli liste ile satış elemanına sunulmaktadır. Satış elemanı çekmeli listeden seçimini yaptıktan sonra "Sorguyu gönder" düğmesine tıkladığında "Dell için 1500-1700 TL", "Asus için 1200-1500 TL", "HP için 1000-1200

TL" ve "Acer için 800-1000 TL" "fiyat aralığında bulunan modeller elimizde mevcuttur." mesajlarından birisini yapılan seçime göre ekrana yazdıracak PHP programını switch / case yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak cevabınızı deneyiniz.

PROBLEM 6: 20000 TL'ye yeni bir araba aldığınızı varsayalım. Arabanız her yıl %5 oranında değer kaybedecektir. 10 yıl boyunca arabanızı satmak istemiyorsunuz, aynı zamanda önümüzdeki 10 yıl boyunca her yıl arabanızın kaç lira edeceğini de merak ediyorsunuz. Arabayı aldığınız yıldan itibaren, her yıl yeni değeri üzerinden hesaplanacak olan yılda %5 değer kaybı ile, 10 yıl boyunca edeceği fiyatı alt alta yazdıracak PHP programını for döngü yapısını kullanarak yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak sonucu kontrol ediniz.

PROBLEM 7: 00-39 arasındaki sayıları ekranda alt alta listeleyecek ve sonu 4 sayısı ile bitenlerin (04, 14, 24 ve 34) yanına "&" işaretini koyacak PHP programını iç içe geçmiş for döngülerini kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak sonucu kontrol ediniz.

PROBLEM 8: Sayısal Loto çekilişi için 6 hanelik bir sayı dizisi oluşturacak, dizinin her bir hanesine 0-49 arasında rastgele bir sayı atayacak, her bir dizi hanesine atanan sayıyı ekrana yazdıracak, atanmış olan bu sayıları dizinin başından başlayarak tek tek kontrol edecek, var ise 7 sayısının yerine 6, 17 sayısının yerine 16, 27 sayısının yerine 26, 37 sayısının yerine 36 ve 47 sayısının yerine 46 sayılarını orjinal dizi üzerinde atayacak, değişiklik ile ilgili mesajı değişikliğin dizideki kaçınıcı eleman (elemanın indisi) için yapıldığını da içerecek şekilde ekrana yazdıracak ve daha sonra orjinal dizinin son halini de ekranda yazdıracak PHP programını foreach döngü yapısını kullanarak aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak sonucu kontrol ediniz.

PROBLEM 9: 1-25 arasındaki sayıları aşağıdaki şekilde beşerli olarak ekranda gösterecek PHP programını içerisinde while döngü yapısını da kullanarak yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak sonucu kontrol ediniz.

1 - 2 - 3 - 4 - 5

6 - 7 - 8 - 9 - 10

11 - 12 - 13 - 14 - 15

16 - 17 - 18 - 19 - 20

21 - 22 - 23 - 24 - 25

PROBLEM 10: Türkiye'deki aylık ortalama yağış değerlerini aşağıdaki tabloya göre bir diziye atacak, aylık ortalama değerlere göre yıllık toplam yağış miktarını ve bir ay başına düşen yağış miktarının aritmetik ortalamasını hesaplayacak PHP programını içerisinde do...while döngü yapısını kullanacak şekilde aşağıdaki alana yazınız ve programınızı deneyiniz.

Türkiye'de Aylık Ortalama Yağış Verileri Tablosu(mm. olarak):

Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
78,1	70,2	64,5	59,6	48,1	32,3	18,9	18	27,2	59,1	75,4	89,5

NOT: Türkçe'de ondalık işareti olarak virgöl, İngilizce'de ise nokta kullanılır.

**EK 9. DERSTE ELDE EDİLECEK VE PROGRAMLAMA PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE KULLANILACAK KAZANIMLARI
GÖSTEREN BELİRTKE TABLOSU**

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
If Deyimi – Basit	Örnekler	1. If temel koşul ifade biçimini bilir. 2. If ifadesi içerisinde birden fazla deyim çalıştırmak istediğinde blok etiketi kullanacağını bilir. 3. If ifadesinin koşul kısmında kullanılabilecek karşılaştırma operatörlerini bilir ve istenen şartı sağlayacak şekilde kullanır. 4. Karşılaştırma operatörünü yanlış kullandığı zaman istenen işlemin gerçekleşmediğini anlar. 5. Kontrol ve karar kısmındaki şart sağlanmadığında If deyiminin içerisinde yer alan kodun derleyici tarafından çalıştırılmayacağını bilir ve uygulama yapar. 6. If ifadesinin koşul kısmında yapılan karşılaştırmanın sadece sayılar ile değil, metinler ile de yapılabileceğini bilir ve uygulama yapar. 7. If ifadesinin koşul kısmında karşılaştırma maksatlı eşitlik operatörü (==) yerine atama operatörü (=) kullanılmayacağını bilir ve uygulama yapar. 8. Ekrana metin yazdırmayı bilir ve uygulama yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	If ifadesinin koşul kısmında karşılaştırma operatörünü doğru kullanır ve şart sağlandığında ekrana istenen ifadeyi yazdırır.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	If ifadelerini peş peşe kullanarak her birisinde bir şartı kontrol eder ve istenen mesajı kontrol edilen şarta göre ekrana yazdırır.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
If Deyimi – Mantıksal Operatörlü	Örnekler	1. If deyiminin koşul kısmında birden fazla karşılaştırma cümlesini kullanabilmek için gerekli olan mantıksal operatörleri bilir ve uygulama yapar. 2. Mantıksal operatörlü If cümlelerinde kullanılacak olan değişkeni programa kullanıcı tarafından girilecek şekilde (parametrik olarak) oluşturmayı bilir ve uygulama yapar. 3. If deyiminin koşul kısmında karşılaştırılacak sayısal bir değişkenin iki sayı arasında olup olmadığını kontrol etmek için “ve” mantıksal operatörünün kullanılacağını bilir ve uygulama yapar. 4. If deyiminin koşul kısmında mantıksal operatör ile birleştirilecek iki koşul kontrolünün birisinin sayısal, diğerinin metinsel olabileceğini bilir ve uygulama yapar. 5. If deyiminin koşul kısmında karşılaştırma yapmak üzere “gün” ve “saat” kavramlarını kullanır, bunları mantıksal operatörler ile birleştirir ve uygulama yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	1. Programda kullanılacak değişkenin kullanıcı tarafından girilecek şekilde (parametrik olarak) oluşturulmasını sağlar. 2. If deyiminin koşul kısmında “ay” ve “gün” kavramları ile mantıksal operatörlü karşılaştırma yapar.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Problemde tablo halinde verilen koşulları, If deyimi içerisinde mantıksal operatörleri kullanarak bilgisayar programına aktarır ve istenen karşılaştırmaları yapar.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
If...Else Deyimi	Örnekler	1. If...Else deyiminde; kontrol edilen şart doğru olduğunda “if” ifadesinden sonra gelen komutların, yanlış olduğunda “else” ifadesinden sonra gelen komutların çalıştırılacağını bilir ve uygulama yapar. 2. If...Else deyiminde yer alan If ifadesinin koşul kısmında modulus operatörünü sayıların tek veya çift olduğunu bulmak üzere kullanır. 3. Gün, öğleden önce (AM) ve öğleden sonra (PM) kavramlarını If...Else deyiminde yer alan If ifadesinin koşul kısmında kullanır ve uygulama yapar. 4. Metinlerin alfabetik olarak karşılaştırmasını If...Else deyiminde yer alan If ifadesinin koşul kısmında kullanır ve uygulama yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	İki sayısal değişkeni kullanıcı tarafından girilecek şekilde programlar. Bunları birbiri ile karşılaştırır. Karşılaştırma şartının doğru veya yanlış olma durumuna göre ekrana uygun mesajı yazdırır.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	If...Else deyiminde yer alan If ifadesinin koşul kısmına, üst ve alt limit kontrol değerlerinin dahil ve hariç olması durumuna göre uygun ifadeyi yazar, karşılaştırmayı yapar ve karşılaştırma şartının doğru veya yanlış olmasına göre ekrana uygun mesajı yazdırır.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
If...Else Deyimi – İç İç Geçmiş	Örnekler	1. İç İç Geçmiş If...Else Deyiminin, ilk koşulun aksi halinde başka alt koşulların bulunması durumunda kullanılacağını bilir. 2. İç İç Geçmiş If...Else Deyiminin genel yapısını bilir. 3. İç İç Geçmiş If...Else Deyiminde, hiçbir koşulun sağlanamadığı durumda “else” ifadesinden sonra yer alan kodun çalıştırılacağını bilir ve uygulama yapar. 4. İki sayısal değişkenin, kullanıcı tarafından girilecek şekilde (parametrik olarak) oluşturulmasını sağlar. Bu iki değişkeni, ikiden fazla kriter içerecek şekilde, İç İç Geçmiş If...Else Deyimini kullanarak karşılaştırır. Elde edilecek sonuca göre ekrana uygun mesajı yazdırır. 5. İç İç Geçmiş If...Else Deyiminin koşul kısmında üst ve alt limit kontrol değerlerinin dahil ve hariç olma durumuna göre koşul ifadesinin nasıl yazılacağını bilir ve uygulama yapar. 6. Kullanıcı tarafında girilen bir değişkenin, tablo halinde verilen sayısal değer aralıklarından (ikiden fazla sayıda) hangisine karşılık geldiğinin program ile tespit edilebilmesi için İç İç Geçmiş If...Else Deyiminin kullanılacağını bilir ve uygulama yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Kullanıcı tarafından girilecek iki sayısal değişkeni üç ayrı kritere göre İç İç Geçmiş If...Else Deyimi ile karşılaştırır, elde edeceği sonuca göre ekrana uygun mesajı yazdırır.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	İki ayrı seçmeli listeden kullanıcının yapacağı seçime göre iki ayrı değişken elde eder. Elde ettiği değişkenleri İç İç Geçmiş If...Else Deyiminin koşul kısmında uygun mantıksal operatörleri kullanarak birleştirir. Problemden istenen ve ikiden fazla sayıda olan kontrol şartına göre kontrolleri yaparak, sağlanan kriterlere göre ekrana uygun iletileri yazdırır.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
Switch / Case Deyimi	Örnekler	1. Switch / Case Deyiminin genel yapısını bilir. 2. Aynı ifadenin, aldığı farklı değerlere karşılık gelen durumlarının belirlendiği koşullu ifade biçiminin Switch / Case Deyimi olduğunu bilir ve uygulama yapar. 3. “Break” deyiminin akış kontrolünü kırmak için kullanılacağını bilir. 4. “Break” deyiminin Switch / Case Deyiminin “Case” kısmında kullanılmadığı zaman nasıl bir sonuç çıkacağını bilir ve uygulama yapar. 5. Switch / Case Deyiminde yer alan “Case” kısmının peş peşe birden fazla defa kullanarak, birden fazla değer için aynı kod bölümünde kontrol edilebileceğini bilir ve uygulama yapar. 6. Kontrol edilen şartların tümünün de sağlanamaması durumunda “Default” bölümünde yer alan kodun icra edileceğini bilir ve uygulama yapar. 7. Değişken değerini bir seçmeli listeden alarak, bu değeri “Case” karşılaştırma bölümünde kullanır ve şart sağlandığında istenen işlemi gerçekleştirir.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Değişken değerini bir seçmeli listeden alır. Bu değeri “Case” karşılaştırma bölümünde kullanır ve şart sağlandığında istenen işlemi gerçekleştirir.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Metin kutusuna girilen değişken için geçerlilik kontrolü yapar. Bu değişkenin değerine göre, Switch / Case Deyimini kullanarak diziler ile ilgili bir atama işlemi yapar. Diziye atanan değerler üzerinde matematiksel fonksiyon kullanır ve fonksiyondan dönen değeri ekrana yazdırır.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
For Döngüsü	Örnekler	1. For Döngüsünü oluşturan başlangıç değeri, sınır koşulu ve artış miktarını oluşturmayı bilir ve uygulama yapar. Bu üç bileşenin her birisinin boş bırakılabileceğini bilir. 2. For Döngüsü ile, birden fazla sayıda tekrar eden yapıdaki programlarda kod miktarının azaltılabileceğini bilir. 3. Sınır koşulu yerine, If deyimi içerisinde kullanılacak “break” ifadesi ile For Döngüsünün sonlandırılabilceğini bilir ve uygulama yapar. 4. Artış veya azalış miktarının belirlendiği kısımda “++” veya “--” kısa kullanımları bilir ve uygulama yapar. Artış veya azalış miktarının birden büyük sayılar ile de yapılabileceğini bilir ve uygulama yapar. 5. For Döngüsü tarafından çalıştırılacak kod kısmında If ifadesini kullanmayı bilir ve uygulama yapar. 6. For Döngüsünde başlangıç değeri olarak kabul edilen bir sayıyı geriye doğru azaltarak sınır koşulunu kontrol eder ve uygulama yapar. 7. İstenen sayıda bir diziyi For Döngüsü kullanarak oluşturur, oluşturulan dizi üzerinde işlem yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	For Döngüsünü kullanarak soruda istenen şartları sağlayacak şekilde başlangıç değeri, sınır koşulu ve artış miktarını oluşturur.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Form aracılığı ile iki ayrı metin kutusundan girilen iki sayı arasında bulunan sayıları tek tek For Döngüsü ile kontrol eder, soruda istenen şarta uyan sayıyı bulunca ekrana yazdırır ve “break” ifadesi ile For Döngüsünü hemen sonlandırır.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
For Döngüsü – İç İç Geçmiş	Örnekler	1. For Döngüsünün iç içe kullanabileceğini ve bu durumda en içteki döngünün en hızlı dönen döngü olacağını bilir. 2. İç içe geçmiş For Döngülerini oluşturur, en içteki For Döngüsünde If ifadesini kullanarak uygulama yapar. 3. İç içe geçmiş For Döngülerinin içerisinde “*” benzeri tek bir karakteri gerekli olduğu kadar sayıda ve döngülerde uygun yerde kullanarak dik üçgen, dikdörtgen veya alt alta iki dikdörtgen gibi şekilleri ekrana çizdirir.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	İki sayısal değer arasında bulunan tüm sayıları İç içe geçmiş For Döngülerini kullanarak elde eder. Bu sayıları, soruda verilen şartı sağlayacak şekilde en içteki For Döngüsü içerisinde If ifadesini kullanarak kontrol eder ve ekrana yazdırır.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	1-9 arasındaki sayıların ayrı ayrı birbirleri ile çarpımını içeren çarpım tablosunu İç içe geçmiş For Döngülerini kullanarak alt alta oluştur.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
Foreach Döngüsü	Örnekler	1. Foreach Döngüsünün diziler içinde döngü oluşturmak için kolay bir yol sağladığını ve genel yapısını bilir. 2. Foreach Döngüsünün iki ayrı yapıda kullanılabileceğini, bu yapıların farklarını ve özelliklerini bilir. 3. Verilen bir dizinin elemanlarını; Foreach Döngüsü içerisinde If ifadesi ile uygun kontrolleri yaparak ve matematiksel fonksiyonları kullanarak kontrol eder ve istenen şartı sağlayanları seçerek ekrana yazdırır. 4. İç içe iki Foreach Döngüsünü kullanarak 2 X 2 dizinin elemanlarını ekrana yazdırır. 5. Foreach Döngüsündeki dizinin referans edilmediği durumlarda, tanımlanan dizinin kendisinin üzerinde değil, bir kopyası üzerinde çalıştığını bilir ve uygulama yapar. 6. Foreach Döngüsündeki dizinin elemanlarını, diziyi gösteren değişkeninin önüne “&” karakterini koyarak (referans ederek) doğrudan değiştireceğini bilir ve uygulama yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Oluşturulan bir dizinin elemanlarını, Foreach Döngüsünü kullanarak ve bu döngü içerisinde If ifadesi ile uygun kontrolleri yaparak değiştirir ve dizi elemanlarının son halini ekrana yazdırır.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	İki sütunlu bir tablonun birinci sütun değerlerini dizi elemanlarının indisi, ikinci sütun değerlerini ise dizi elemanlarının değeri olarak kabul ederek bir dizi oluşturur. Dizi elemanlarının indislerini Foreach Döngüsü içerisinde if veya Switch / Case ifadesi ile kontrol eder. İstenen değeri tespit ettiğinde, tespit edilen dizi elemanı üzerinde gerekli değişikliği yapar ve dizinin son halini ekrana yazdırır.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
While Döngüsü	Örnekler	1. While Döngüsünün genel yapısını ve bu yapıda otomatik olarak artan bir sayaç değeri bulunmadığını bilir. 2. While Döngüsünün başlangıcında kontrol edilen koşul doğru olduğu sürece döngünün etki alanında kalan kodun tekrar tekrar çalıştırılacağını ve bazı durumlarda koşulun baştan yanlış değer alırsa, döngünün etki alanında kalan kodun bir defa bile çalıştırılmayacağını bilir. 3. While Döngüsünün başlangıcındaki koşulu sağlama durumuna göre, döngü içerisinde koşul kontrol değerini değiştirerek ve If deyimi veya If...Else Deyimi ile gerekli kontrolleri yaparak uygulama yapar. 4. While Döngüsünün iç içe kullanılabileceğini bilir ve uygulama yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	While Döngüsünün başlangıcındaki koşulu sağlama durumuna göre, döngü içerisinde koşul kontrol değerini değiştirerek ve If...Else Deyimi ile gerekli kontrolleri yaparak problemde istenen işlemi gerçekleştirir.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Kullanıcıya metin kutusunu kullanarak sayısal bir değer girdirir. Bu sayısal değer ile döngü içerisinde değeri değiştirilen sayaç değerini While Döngüsünün koşul kısmında karşılaştırır ve If...Else Deyimi ile gerekli kontrolleri yaparak problemde istenen işlemi gerçekleştirir.

Konu	Konu İçindeki Kısım	Elde Edilecek veya Kullanılacak Kazanımlar
Do / While Döngüsü	Örnekler	1. Do / While Döngüsünün genel yapısını bilir. 2. Do / While Döngüsü ile While Döngüsü arasındaki tek farkın, koşulun döngü sonunda denetlenmesi olduğunu ve bunun sonucu olarak da bu yapıda döngünün etki alanında yer alan kodun mutlaka en az bir defa çalıştırılacağını bilir. 3. Do / While Döngüsünün sonunda yer alan koşulu sağlama durumuna göre, döngü içerisinde koşul kontrol değerini değiştirerek ve If...Else veya İç İç Geçmiş If...Else Deyimleri ile gerekli kontrolleri yaparak istenen işlemi gerçekleştirir. 4. Do / While Döngüsünün sonunda yer alan koşulu, zaman (date) fonksiyonları ile karşılaştırarak kontrol eder ve uygulama yapar. 5. Do / While Döngüsü ile istenen elemanlara sahip bir dizi oluşturur, bu dizinin elemanlarını ekrana yazdırır ve dizi üzerinde sayısal işlem yapar.
	Akademik başarı düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	Oluşturulan bir dizi üzerinde Do / While Döngüsünü kullanarak sayısal işlem yapar ve sonucu ekrana yazdırır.
	Transfer beceri düzeyini belirlemek için sorulan programlama problemi	İki sayısal değer arasında kalan tüm sayıları, belirlenecek artış miktarı kadar Do / While Döngüsü içerisinde arttırarak, Do / While Döngüsünün bitişindeki koşul kısmında kontrol ederek ve döngü içerisinde If...Else yapısı ile gerekli kontrolleri yaparak inceler ve soruda istenen şartta göre ekrana yazdırır.

EK 10. TRANSFER BECERİ DÜZEYİNİ ÖLÇMEK İÇİN KULLANILAN PROBLEMLER

PROBLEM 1: Her çocuk için 50 TL olmak üzere 4 çocuğa kadar aile yardımı yapıldığını varsayalım. Çocuk sayısının programın başında değişken olarak tanımladıktan sonra (\$cocuk_sayisi), çocuk sayısına göre bir aileye verilecek yardım miktarını ekrana yazdıran PHP programını aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesi ile yazdığınız programı deneyiniz.

PROBLEM 2: Bir devlet memurunun aylık maaşının ve çocuk sayısının kullanıcı tarafından girileceği ve değerleri kendi üzerine gönderecek tek bir PHP dosyası içerisinde, aşağıda verilen tabloya göre o kişiye yapılacak aylık çocuk yardımı parasını hesaplayan ve ekrana yazdıran PHP kodunu kod yazım alanına yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesi ile yazdığınız kodu deneyiniz.

	0<Maaş<1000 (TL)	1000<=Maaş<2000 (TL)	2000<=Maaş<=3000 (TL)
1 Çocuk	50 TL	30 TL	20 TL
2 Çocuk	100 TL	60 TL	40 TL
3 Çocuk	150 TL	90 TL	60 TL
4 Çocuk	200 TL	120 TL	80 TL

PROBLEM 3: Öğrencinin birinci ve ikinci vize notlarının kullanıcı tarafından girileceği ve değerleri kendi üzerine gönderecek tek bir PHP dosyası içerisinde, birinci vize notunun ikinciden yüksek olması durumunda ekrana "Notunuzda düşüş var. Daha çok çalışmanız gerekiyor." yazdıran, ikinci vize notunun birinci ile aynı olması veya daha yüksek olması durumunda ise ekrana "Notunuzda düşüş yok. Gayrete devam." yazdıran PHP kodunu aşağıdaki alana yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak yazdığınız kodu deneyiniz.

PROBLEM 4: Bir beyaz eşya satıcısının Arçelik, Beko, Bosch ve Vestel olmak üzere 4 ayrı marka sattığını varsayalım. Satıcının; Arçelik ürünlere 10 yıla kadar (10 yıl dahil), Beko ürünlere 8 yıla kadar (8 yıl dahil), Bosch ürünlere 6 yıla kadar (6 yıl dahil) ve Vestel ürünlere de 4 yıla kadar (4 yıl dahil) kadar yedek parça desteği verdiğini kabul edelim. Marka (Arçelik, Beko, Bosch, Vestel) ve ürün yaşını (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) seçmeli liste olarak kullanıcıya sunacak ve "Sorguyu Gönder" düğmesine tıklandığında bu iki seçmeli listeden gelecek değere göre yedek parça destek hizmetinin devam edip etmediği mesajını ekrana yazdıracak PHP kodunu aşağıdaki alana yazınız ve daha sonra "Tüm Kodu Dene" düğmesi ile yazdığınız kodu deneyiniz.

PROBLEM 5: Sayısal Loto çekilişinde yeni bir kural geliştirildiğini varsayalım: Kullanıcıya sunulacak bir metin kutusuna 0 girildiğinde 0-9, 1 girildiğinde 10-19, 2 girildiğinde 20-29, 3 girildiğinde 30-39 ve 4 girildiğinde 40-49 arasındaki sayıları bir diziye atayacak, bunun haricinde hangi sayı girilirse girilsin "Geçersiz giriş yaptınız. 0-4 arasında bir sayı giriniz." uyarısını ekrana yazdıracak, daha sonra 0-4 arasında yapılmış olan girişe göre diziye atanan her 10 sayı için "Dizinin ilk sayısı (değişken olarak) ile dizinin son sayısı (değişken olarak) arasında rastgele bir sayı belirleyecek (rand (minimum değer, maksimum değer) fonksiyonu minimum ve maksimum değerler arasında rastgele bir sayı döndürür) ve bu sayıyı ekrana yazdıracak PHP programını aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak cevabınızı deneyiniz.

PROBLEM 6: Form aracılığı ile iki ayrı metin kutusundan girilen iki sayı (sayılardan birincisinin ikincisinden küçük olduğu varsayılacaktır) arasında bulunan çift sayılardan 4'e bölünebilen 5. sayıyı "Bul" düğmesine tıklayınca bulan, ekrana yazdıran ve hemen sonlanan PHP programını aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak cevabınızı deneyiniz.

PROBLEM 7: Ekran çıktısının bir kısmı aşağıda verilmiş olan, 1-9 arasındaki sayıların ayrı ayrı birbirleri ile çarpımını içeren çarpım tablosunu alt alta oluşturacak PHP programını aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak cevabınızı deneyiniz.

1 ile çarpım tablosu

$$1 \times 1 = 1$$

$$1 \times 2 = 2$$

$$1 \times 3 = 3$$

$$1 \times 4 = 4$$

$$1 \times 5 = 5$$

$$1 \times 6 = 6$$

$$1 \times 7 = 7$$

$$1 \times 8 = 8$$

$$1 \times 9 = 9$$

2 ile çarpım tablosu

$$2 \times 1 = 2$$

$$2 \times 2 = 4$$

$$2 \times 3 = 6$$

...

PROBLEM 8: Aşağıdaki tabloya göre şehir adını indis, nüfusunu ise değer olarak alan bir dizi oluşturacak, dizinin bu ilk halini ekrana yazdıracak, nüfus sayımında yapılan bir hatayı düzeltmek üzere İstanbul'un nüfusuna 10000 kişi, Ankara'nın nüfusuna 5000 kişi ekleyecek, bu iki nüfus değişikliğini orjinal dizi üzerinde yapacak, değişiklikler ile ilgili mesajı ve orjinal dizinin son halini ekrana yazdıracak PHP programını aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak sonucu kontrol ediniz.

Şehir Adı	Nüfusu
İstanbul	13255685
Ankara	4349999
İzmir	3868308
Bursa	1905570
Adana	1591518

PROBLEM 9: Form aracılığı ile kullanıcı tarafından memuriyette kaçınıcı yılı olduğu metin kutusuna girilecek ve "Gönder" düğmesine tıklayınca 1000 TL yeni başlayan memur maaşı olmak üzere bitirilen her yıl için 100 TL maaş artışı yapacak ve memurun her yıl alacağı aylık maaşını aşağıdaki gibi alt alta ekrana yazdıracak (örnek ekran çıktısı 5 yıllık memur içindir) PHP programını aşağıdaki alana yazınız ve "Tüm Kodu Dene" düğmesine tıklayarak cevabınızı deneyiniz.

1. yılın sonuna kadar aylık maaşınız 1000 TL
2. yılın sonuna kadar aylık maaşınız 1100 TL
3. yılın sonuna kadar aylık maaşınız 1200 TL
4. yılın sonuna kadar aylık maaşınız 1300 TL
5. yılın sonuna kadar aylık maaşınız 1400 TL

PROBLEM 10: Bir ülkede FM (Frekans Modülasyonu) bandında yayın yapan radyolar için frekans aralığının 87-108 MHz arasında (87 ve 108 MHz dahil olmak üzere) olduğunu kabul edelim. Frekansların farklı radyo kanallarına bölgesel olarak 0,25 MHz aralıklarla tahsis edildiğini varsayalım. Radyo kanalı tahsis makamına yıllık ödemesi gereken ücretin; tam sayı olan frekanslar için (87 MHz, 91 MHz veya 106 MHz gibi) 10000 TL, diğer tüm frekanslar için (87,25 MHz, 91,50 MHz veya 106,75 MHz gibi) 5000 TL olduğunu farz edelim. Belirli bir bölge için FM radyo yayın frekans aralığında tahsis edilebilecek tüm frekansları ve her bir frekans için ödenmesi gereken ücreti anlaşılır şekilde (örneğin alt alta ve tam sayı frekanslar için koyu yazı tipinde olacak şekilde) ekranda çıktı olarak gösterecek PHP programını aşağıdaki alana yazınız ve sonra deneyiniz.

NOT: Türkçe'de ondalık işareti olarak virgöl, İngilizce'de ise nokta kullanılır.

EK 11. BİLİŞSEL YÜKLENMEYİ ÖLÇMEK İÇİN KULLANILAN BİLİŞSEL YÜK ANKETİ

Önceki sayfada verilen problemi çözerken ne kadar çaba sarf ettiniz?

Çok çok az	1	
Çok az	2	
Az	3	
Kısmen az	4	
Ne az ne fazla	5	
Kısmen fazla	6	
Fazla	7	
Çok fazla	8	
Çok çok fazla	9	

NOT: Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim yazılımının içerdiği konu olan PHP programlama dili akış kontrol deyimleri konusu 10 alt bölüme ayrılmıştır. Her alt bölümden sonra her bir öğrenciden 2 adet problem çözmesi ve her problemten sonra bir bilişsel yüklenme anketi doldurması istenmiştir. Her bir öğrenci toplam 20 defa bilişsel yüklenme anketi doldurmuştur.